

Échos de la recherche

Une tribune pour les sciences naturelles, culturelles et sociales

La paléoécologie et l'histoire des incendies du parc national Kootenay : *Indices du passé, questions pour l'avenir*

Robert C. Walker et Douglas J. Hallett

L'aménagement forestier dans les parcs nationaux s'appuie fréquemment, en tout ou en partie, sur la stabilisation ou la restauration de processus de perturbations naturelles selon l'estimation de leur étendue naturelle de variabilité. Le but du plan directeur actuel du parc national Kootenay (PNK) est de préserver ou de restaurer à long terme 50 % du cycle moyen des incendies. Les reconstitutions d'incendies typiques s'inspirent d'études dendrochronologiques d'historiques des incendies qui remontent à environ 500 ans. L'étude de Masters (1990) de l'historique des incendies dans le PNK décrit la fréquence fluctuante des incendies pendant cette période et indique que les influences climatiques s'échelonnent sur une période d'une décennie à un siècle nous éclairent de la façon la plus convaincante sur l'âge du peuplement actuel ainsi que la fréquence des incendies.

Les feux de forêt, les insectes forestiers et autres processus de perturbation sont directement liés au climat régional. Les fluctuations climatiques se produisent à des périodicités allant de décennies à des siècles et même des millénaires (Hallett et Walker 2000; Hallett et coll. En cours). Pour déterminer la quantité de cibles de restauration, les gestionnaires ont besoin de séries de données écologiques possédant un registre temporel assez étendu pour qu'ils soient en mesure de définir la variabilité à long terme. La recherche paléologique forme un outil important pour

déterminer la variabilité naturelle des écosystèmes (Smol 1992) et permet une analyse couvrant une échelle temporelle millénaire. En définissant l'étendue de la variabilité naturelle, il est peut-être possible de prédire les effets des changements climatiques, à la fois naturels et causés par les humains, sur la végétation et les processus de perturbation forestière.

Le but de la recherche paléoécologique en cours dans le PNK est de reconstituer la végétation, les processus de perturbation forestière et le climat avec un registre temporel assez étendu pour définir adéquatement la portée et le caractère de la variabilité naturelle. Nous utilisons des données paléoécologiques de haute résolution pour décrire les effets de variations écologiques sous-jacentes et leurs liens avec les changements climatiques passés et à venir.

MÉTHODOLOGIE

Nos résultats proviennent d'analyses de cœurs de sédimentation prélevés du lac Dog (15,1 ha) situé dans le fond de la partie montagnarde de la vallée du Kootenay. La végétation autour du lac se trouve actuellement dans la zone biogéoclimatique de l'épinette transalpine (Meidinger et Pojar 1991) mais a changé considérablement pendant les 10 000 dernières années (Hallett et Walker 2000).

Nos techniques comprennent des analyses de haute résolution de charbon de bois macroscopique, de pollen et d'autres macrofossiles à deux échelles temporelles. Nous avons extrait un cœur vieux de 10 000 ans à

l'aide d'un carottier pneumatique et échantillonné à des intervalles d'environ 40 ans pour le charbon de bois et le pollen (Hallett et Walter 2000). Nous avons également extrait un cœur de 1 000 ans avec une videlle par gravité et échantillonné à des intervalles de 6 à 10 ans pour le charbon de bois, les fossiles macrophytes marins et les macrofossiles arthropodes (Hallett et coll., en cours).

Les analyses de charbon de bois se fondent sur les taux d'accumulation de particules de charbon de bois macroscopique (charbon), ce qui nous permet de reconstituer la fréquence des incendies locaux autour du site d'un lac. L'étude de l'historique des incendies du PNK (Masters 1990) a été utilisée pour vérifier les données les plus récentes sur le charbon. Les analyses de proportions polliniques sont effectuées à partir d'une proportion pollinique sèche / humide en utilisant des types de pollen locaux indicateurs tirés de Hallett (1996). Le pollen indicateur de la forêt sèche représente les forêts ouvertes sèches (pseudotsuga et épinette rouge ainsi que poacea). Le pollen indicateur de forêts humides représente les forêts plus humides, fermées (épicéa et abies). Les analyses de macrofossiles de type *Chara oospore* sont fondées sur les besoins des algues macrophytes d'un niveau d'eau minimal afin de coloniser les parties moins profondes du bassin plat du lac. Le cœur a été extrait d'un secteur juste à côté de la zone de chara actuelle, qui se limite présentement aux secteurs du bassin plus profonds que 3,5 m. À

- suite à la page 6 -

ARTICLES

- 1 La paléoécologie et l'histoire des incendies du parc national Kootenay : Indices du passé, questions pour l'avenir
Robert Walker et Douglas Hallet
- 3 La gestion de l'intégrité écologique du parc national Elk Island : Le rôle d'un comité consultatif scientifique
Garry Scrimgeour
- 4 Les lichens crustacés : chronomètres des changements environnementaux
Dan McCarthy
- 5 La surveillance des oiseaux migrants néotropicaux dans le parc national Banff
Cyndi Smith
- 8 Le choix d'habitat des dendroctones du pin varie-t-il selon la densité de la population?
Ché Elkin
- 18 Une mésange peut-elle traverser la route? Obstacles au déplacement des oiseaux dans la vallée Bow du parc national Banff
Colleen Cassidy St. Clair
- 19 L'incidence de la fragmentation d'habitat sur le déplacement des petits mammifères dans le parc national Banff
Wayne MacDonald
- 22 La grande douve américaine : Plus petite qu'une boîte à pain...mais plus grande qu'un wapiti ou un orignal!
Margo J. Pybus

RUBRIQUES

- 2 Éditorial
Dianne Dickinson
- 16 Recherches marquantes
- 27 Parutions récentes
- 28 Réunions d'intérêt

ÉDITORIAL

Voyez-vous ce que je vois? Regardons la nature par le menu

Que nous entrions en contact avec les parcs nationaux à titre de visiteurs, d'employés ou de chercheurs, chacun de nous a déjà sans doute senti l'odeur de décomposition des végétaux, entrevu un battement d'ailes fugitif dans le ciel ou entendu un animal détalé dans les taillis. Mais cela nous arrive-t-il souvent de porter vraiment attention à ces menus événements? Dans nos instantanés mentaux, nous avons tendance à inclure des organismes et des caractéristiques qui prennent une place considérable dans l'ensemble du tableau : ours, wapitis, mouflons, montagnes, lacs, forêts. Parfois, nous gagnerions à adopter une perspective différente. À l'instar des photographes qui ne ménagent aucun effort pour trouver des prises de vue inédites et intéressantes afin de saisir des images sur pellicule, les auteurs de ce numéro de *Échos de la recherche* ont adopté des points de vue qui franchissent les limites habituelles de la perception. Leur travail illustre comment les sujets de recherche qui pourraient « tenir dans une boîte à pain » sont riches d'informations sur les questions concernant l'aménagement des parcs reliés aux changements climatiques, aux processus écologiques à long terme et la fragmentation de l'habitat.

Dans notre article vedette, Rob Walker et Doug Hallett examinent les cœurs lacustres, à la recherche de pollen et de charbon de bois (vestiges de végétation et d'insectes) afin de retracer les fluctuations climatiques et l'histoire des incendies sur une période de plus de 10 000 ans. La persistance de pollen et d'insectes à travers des millénaires permet à ces chercheurs d'extraire des informations précieuses sur les tendances dans les processus écologiques à long terme, et peut-être même de prévoir les changements climatiques. Certaines espèces d'insectes préservés dans ces cœurs lacustres constituent toujours une source d'inquiétude pour l'aménagement forestier. Les dendroctones du pin ont survécu jusqu'à nos jours et leur reproduction rapide dans les arbres hôtes peut exercer un impact important sur les écosystèmes forestiers. En étudiant le choix de l'habitat de ces coléoptères, Ché Elkin fait la lumière sur les raisons pour lesquelles ceux-ci sélectionnent certains peuplements du parc national Kootenay.

De nombreux articles et « faits marquants » de ce numéro se concentrent sur les déplacements des petits animaux. En surveillant papillons, insectes forestiers, oiseaux, petits mammifères et parasites, il nous est possible de mieux connaître la viabilité de la population, la qualité de l'habitat et le comportement animal dans un habitat fragmenté. Cyndi Smith, Colleen Cassidy St. Clair et Wayne McDonald abordent ces questions selon différents points de vue afin de donner aux gestionnaires un tableau plus précis des tendances de la population et de l'efficacité des trajets de passage de la faune. En limitant encore plus son champ d'investigation, Margo Pybus explique comment les parasites dans le parc national Banff peuvent influencer les mouvements d'espèces hôtes beaucoup plus grosses. Son travail démontre que les gestionnaires devraient envisager la dispersion de doves du foie avant de déplacer les wapitis et les orignaux.

Les lichens crustacés sont des organismes minuscules au développement très lent qui peuvent vivre pendant des milliers d'années. Dan McCarthy a étudié ces lichens afin de développer des courbes de croissance plus précises pouvant être utilisées pour dater des événements géomorphologiques. Pour obtenir les informations dont il a besoin, McCarthy photographie ses sujets avec des lentilles grossissantes, puis utilise des logiciels de photographie ainsi que le SIG (Systèmes d'information géographique) pour analyser les images de haute résolution obtenues.

Remplaçant l'habituel grand-angulaire par une loupe, McCarthy et les autres auteurs se concentrent sur les petites choses. Dans ce numéro de *Échos de la recherche*, nous vous invitons à voir et à reconnaître la valeur des espèces qui passent souvent inaperçues.

Dianne Dickinson

Chef de production de Échos de la recherche, Parcs Canada, Centre de services de l'Ouest canadien, Calgary.

ERRATA

Quelques erreurs de photographie se sont glissées dans l'article de Jack Dubois « Projet d'inventaire coopératif des petits mammifères » (*Échos de la recherche*, 9(1) — Printemps 2001, pp. 11-13). Les spermophiles de Franklin et les picas illustrés dans les photographies des pages 11 à 13 ne font pas partie en fait des petits mammifères que l'on retrouve dans le parc national Wapusk. Toutes nos excuses pour cette confusion. Merci à Anna Gajda, directrice des activités de l'arrière-pays, Gwaii Haanas, pour ses commentaires!

La gestion de l'intégrité écologique du parc national Elk Island *Le rôle d'un comité consultatif scientifique*

« Les écosystèmes sont intègres lorsque leurs composantes indigènes (plantes, animaux et autres organismes) et processus (tels que la croissance et la reproduction) sont intacts. »

Rapport de la commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux du Canada (2000)

Garry Scrimgeour

La gestion des parcs dans le but de maintenir leur intégrité écologique est maintenant reconnue comme le mandat le plus important de Parcs Canada. Toutefois, préserver cette intégrité s'avère une tâche parfois décourageante car elle entraîne des considérations et contraintes scientifiques, sociales, économiques et politiques complexes. En outre, la difficulté de préserver l'intégrité écologique dans l'ensemble d'un territoire de plus en plus fragmenté, soumis à des agresseurs industriels non additifs et à des conditions climatiques fluctuantes, constitue le défi scientifique du millénaire.

Malgré l'ampleur de la tâche, les nouvelles sont bonnes. La majorité des employés de Parcs Canada comprennent à quel point le défi de gérer l'intégrité écologique de leur territoire est énorme. De nombreux parcs, tel le parc national Elk Island (PNEI), s'efforcent de façon très dynamique de comprendre les questions scientifiques en cause et, s'y adaptant, ont conçu un plan d'action sur mesure. Cet article décrit brièvement le comité consultatif scientifique (CCS) du PNEI, ses membres et le rôle qu'il joue pour aider le parc à gérer son intégrité écologique.

LE COMITÉ CONSULTATIF SCIENTIFIQUE DE ELK ISLAND

Elk Island a institué son comité consultatif scientifique (CCS) en janvier 1998. Celui-ci comprend à l'heure actuelle six membres provenant de l'Université de l'Alberta et des gouvernements fédéral et provincial (figure 1, page 24). Grâce à leurs divers champs de recherche, les membres du comité peuvent fournir des données sur un éventail assez large de questions scientifiques. Le CCS rencontre le secrétariat de l'écosystème du parc national Elk Island de trois à six fois par année. En tant que comité consultatif indépendant, le CCS contribue aux discussions portant sur d'importantes questions scientifiques.

Pendant les trois dernières années, le CCS a : 1) institué un corps administratif, 2) fourni des données sur le Plan de conservation de l'écosystème, 3) discuté le pour et le contre de 35 propositions scientifiques reçues par le parc, 4) étudié un document sur l'établissement de l'envergure des problèmes, 5) commenté une variété de questions ou de défis d'aménagement particulières et 6) entrepris l'étude scientifique de sept régions du parc faisant l'objet de recherches et d'aménagements. Cette dernière initiative comprend des évaluations critiques sur la gestion des ongulés et des incendies, le contrôle biologique et chimique, la gestion des ressources aquatiques, le modèle de gestion des perturbations dans leur ensemble et l'initiative du bassin du grand Beaver Hills.

En plus de fournir des données sur les questions scientifiques, le CCS constitue une source de références grâce à laquelle les employés du parc peuvent s'informer sur les études et les questions écologiques liées à la gestion de l'écosystème. Cela leur permet également de situer leur recherche dans un contexte scientifique plus large et de profiter des concepts de recherche et des découvertes provenant d'autres études.

QUELLES SONT LES PROCHAINES ÉTAPES?

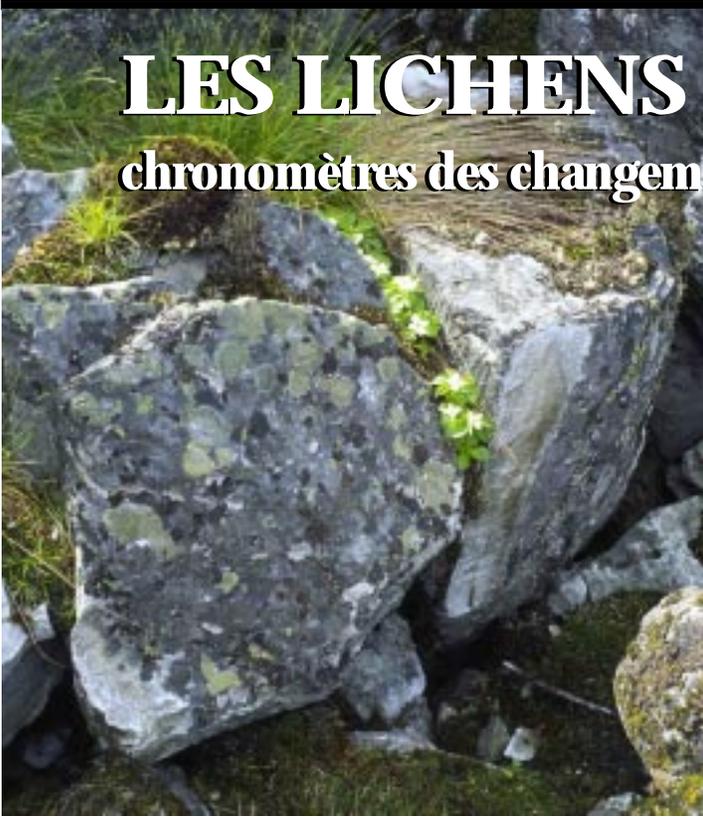
Tout comme de nombreux autres parcs, le PNEI a investi des ressources considérables pour comprendre ce qui constitue un modèle de gestion écologique fondé sur l'intégrité. Mettre en application ce modèle et situer un plus grand nombre possible d'activités de gestion dans le contexte esquissé dans le « Rapport de la commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux du Canada » font aussi partie des objectifs du PNEI. Les commentaires que j'ai reçus ont été très favorables et la majorité des employés du parc reconnaissent que le CCS leur a fourni des

- suite à la page 24 -

Créé en janvier 1998, le CCS s'est formé dans le cadre d'un processus plus général constituant une réaction du PNEI au document Principes directeurs et politique de gestion publié par Parcs Canada en 1994, document qui mettait l'emphase sur l'importance de l'intégrité écologique sur le plan de la gestion. Ce processus a incité le PNEI à organiser un atelier de trois jours sur la gestion fondée sur l'écosystème en août 1997. Le but de cet atelier était de favoriser des discussions entre experts en gestion des ressources et d'obtenir d'eux des conseils sur les meilleures approches pour gérer les ressources du PNEI. Quarante-cinq personnes représentant la communauté universitaire ainsi que des chercheurs / gestionnaires des gouvernements fédéral et provinciaux et de l'administration municipale ont assisté à l'atelier. Les participants étaient divisés en trois groupes de travail afin de réunir des informations détaillées sur des questions liées à la biodiversité, la gestion des ongulés, la végétation et les incendies.

LES LICHENS CRUSTACÉS :

chronomètres des changements environnementaux



Dan McCarthy

Les lichens crustacés à croissance lente sont parmi les organismes les plus communs et à la plus grande longévité des écosystèmes de la toundra et des régions alpines. Quoiqu'ils constituent la forme dominante de végétation dans les parcs nationaux canadiens du nord, il semble pourtant qu'ils font rarement l'objet de recherches universitaires et sont peu souvent mentionnés dans les documents d'interprétation du parc. Néanmoins, les lichens sont fascinants et énigmatiques. Par exemple, certains chercheurs ont trouvé de grands thalles sur des formes de relief datant du carbone 14 et émis le raisonnement suivant : certains grands lichens crustacés pourraient avoir vécu de 3 500 à 8 000 ans (Cf. par exemple Denton et Karlen 1977; Shroeder-Lanz 1981). Quoique les preuves d'une telle longévité soient faibles et indirectes, cette affirmation dévoile le peu de connaissances que nous avons sur les organismes les plus familiers et peut-être bien les plus anciens de nos parcs nationaux. Heureusement, une surveillance à long terme pourrait nous éclairer sur la croissance et le fonctionnement écologique de ces organismes. Les efforts d'interprétation suscités par le développement récent du Sentier de Rock Garden au parc national des Glaciers en Colombie-Britannique contribuent également à sensibiliser le public à la beauté de ces organismes et à leur utilisation comme chronomètres des changements environnementaux.

LES LICHENS COMME OUTILS DE DATATION

La lichénométrie est une technique qui emploie la présence, la dimension ou la couverture des lichens sur une surface pour évaluer la quantité de temps pendant laquelle cette surface a été exposée à l'atmosphère. Cette technique a pris naissance en Europe, mais a été expérimentée pour la première fois dans l'Arctique canadien par le regretté Roland Beschel (p. ex. Beschel 1950). La datation lichénométrique est utilisée surtout par les spécialistes des sciences de la Terre pour évaluer le rythme des progressions glaciaires préhistoriques, des éboulements détritiques et d'autres événements géomorphologiques. Elle est particulièrement utile pour surveiller les environnements polaires et alpins, là où les témoins oculaires ou les comptes rendus documentaires font défaut et d'autres méthodes de datation (p. ex. l'analyse du carbone 14, la dendrochronologie) sont rares ou donnent des résultats ambigus.

Dans des circonstances idéales, des estimations précises de l'âge de la

surface sont obtenues en mesurant les diamètres des lichens les plus grands à contours circulaires trouvés sur des formes de relief d'un âge inconnu. La dimension du lichen est comparée avec une courbe de croissance étalonnée d'après des dépôts d'un âge connu. Avec une courbe de croissance préalablement étalonnée, presque n'importe qui possédant une règle et un peu de temps peut obtenir des estimations d'âge raisonnablement précises (par exemple, ± 20 ans) de vestiges archéologiques ou de caractéristiques de formes de relief.

Dans la Cordillère canadienne, la lichénométrie constitue la technique de datation la plus économique et la plus précise que l'on puisse utiliser au-dessus de la limite des arbres pour évaluer l'âge d'événements géomorphologiques. Les courbes de croissance d'au moins quatre « espèces » de lichen sont maintenant disponibles dans le parc national Jasper et celui des Glaciers, au mont Robson, et dans les parcs provinciaux Peter Lougheed et Tweedsmuir (p. ex. Luckman 1977; McCarthy 1985, 1993; Watson, 1986; McCarthy et Smith, 1995; Smith et Desloges, 2001). Cependant, de nombreuses questions reliées à la recherche doivent être abordées avant que la lichénométrie ne puisse donner toute sa mesure. L'une des questions clé est la nécessité de déterminer s'il existe une variabilité intra-régionale importante dans les taux de croissance des espèces de lichens les plus utiles. Prenons, par exemple, la courbe de croissance du rhizocarpé *geographicum* et d'autres espèces apparentées montrées dans la figure 1. Ces courbes peuvent être utilisées pour obtenir des estimations minimales d'âge du substratum dans des sites possédant des micro-environnements similaires, mais ce n'est pas encore clair si les différences entre taux de croissance estimés grâce aux courbes sont réelles, le produit d'erreurs méthodologiques (par exemple, des identifications d'espèces erronées) ou le résultat d'incertitudes dans les contrôles de datation des anneaux des arbres. Les recherches se poursuivent pour essayer de connaître la vraie nature des différences intra-régionales dans la croissance radiale du rhizocarpé *geographicum* et d'autres espèces apparentées. Si nous arrivons à définir plus clairement ces différences, il sera possible de se fier à la lichénométrie même dans des sites dans lesquels les courbes de croissance n'ont pas été étalonnées. Quoique la lichénométrie en soi ne fournisse aucune information sur les changements environnementaux, c'est un outil important et économique qui permettra aux chercheurs de mieux comprendre le rythme de ces derniers.

RECHERCHE ACTUELLE

Mon programme de recherche sur les lichens comprend trois éléments principaux : la recherche écologique, la mesure directe de croissance radiale et la reconstitution de courbes de croissance en échantillonnant des lichens sur des surfaces d'un âge connu.

Ma recherche écologique se concentre largement sur l'écologie des rhizocarps jaune-vert et noirs, surtout le rhizocarpé *geographicum* et autres espèces apparentées. Ces lichens ont une aire de répartition géographique circumpolaire et alpine, une croissance extrêmement lente ainsi qu'une grande longévité, et constituent l'espèce la plus utile pour la lichénométrie. Malheureusement, on en sait encore très peu sur l'écologie de ces espèces et les clés d'identification utilisées dans les Rocheuses canadiennes sont largement inadéquates pour classer l'étendue des caractéristiques morphologiques et autres observées chez les spécimens échantillonnés dans la Cordillère canadienne. Cette situation ne facilite pas la tâche des utilisateurs potentiels de la lichénométrie pour identifier de façon précise les espèces utilisées pour la datation. C'est pourquoi un travail de collaboration est en cours, dirigé par la lichénologiste Katherine Glew de Washington, dans le but de modifier la

- suite à la page 12 -

La surveillance des oiseaux migrateurs néotropicaux dans le parc national Banff

Cyndi Smith

La préservation de la diversité avienne dans les parcs nationaux est une question toute nouvelle pour les gestionnaires de ressources. Si d'énormes progrès ont été accomplis dans la compréhension des besoins des ongulés et des carnivores en termes de niveaux paysagers, les oiseaux migrateurs néotropicaux nous obligent à élargir nos horizons jusqu'à l'hémisphère occidental.

Les migrateurs néotropicaux (MNT) sont des oiseaux qui passent presque toute leur vie dans les Amériques, entre les tropiques du Cancer et du Capricorne, mais qui migrent vers le nord pour se reproduire. Parmi les 160 espèces d'oiseaux qui viennent régulièrement dans l'écorégion montagnarde de la vallée Bow dans le parc national Banff, 95 sont des MNT (Thomas, 1994, Pacas et coll. 1996).

Un nombre croissant de signes témoignent d'un déclin dans les populations de MNT (Thomas 1994, Askins 2000). Au début, ce déclin était attribué à la perte d'habitat dans les tropiques, mais des recherches plus récentes démontrent que les lieux de reproduction et les routes migratoires posent aussi un problème. Les causes se concentrent en grande partie sur la perte d'habitat, la dégradation et la fragmentation d'origine humaine, ainsi que sur des espèces exotiques envahissantes (Hagan *et coll.* 1992). Sur les lieux de reproduction, la perte d'habitat montagnard (forêts et aires riveraines) constitue la plus grande menace pour les MNT (Hagan *et coll.* 1992). Cette perte est en partie attribuable à la dégradation et à la fragmentation (p. ex. le développement dans le fond des vallées), mais aussi à la diminution des perturbations naturelles telles que le feu, les inondations, les insectes et les maladies (Askins, 2000).

La surveillance à long terme des espèces d'oiseaux est essentielle pour savoir si les fluctuations de la population sont naturelles ou d'origine humaine. Le programme « Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS) » a été

créé en 1989 par The Institute for Bird Populations, établi au Point Reyes Bird Observatory en Californie (voir l'encadré pour plus d'informations). Son objectif est de fournir des données démographiques à long terme sur les oiseaux terrestres afin d'aider à identifier les facteurs qui influencent les tendances de la population telles que documentées par d'autres programmes de surveillance avienne comme le North American Breeding Bird Survey and Christmas Bird Counts (Desante et coll. 1998). En 1999, les naturalistes de la vallée Bow ont établi une station MAPS dans le parc national Banff, en Alberta, près de l'endroit où Ranger Creek rejoint la rivière Bow, à environ 17 km à l'ouest de Banff, sur la promenade de la vallée Bow (altitude de 1 380 m).

Le programme MAPS divise le continent en huit régions majeures, selon des considérations biogéographiques et météorologiques. Dans chacune de ces régions, des espèces cibles ont été identifiées et celles du parc national Banff, situé dans la région du nord-ouest, sont : le moucherolle sombre, le moucherolle côtier, la grive à dos olive, le merle d'Amérique, le viréo mélodieux, la paruline verdâtre, la paruline jaune, la paruline des buissons, la paruline à calotte noire, le bruant chanteur, le bruant de Lincoln et le junco ardoisé de l'Oregon (pour les noms scientifiques, voir le tableau 1, p. 15).

Le programme MAPS est une étude recommandée dans la *Stratégie nationale de surveillance des oiseaux terrestres* du Service canadien de la faune (ano. 1994). Le *Special Resources of Banff National Park* (Achuff et coll. 1986) a aussi recommandé une étude plus poussée de *Bird Community 9* (marécage arbustif alpestre; de Holroyd et Van Tighem 1983), qui se confine

- suite à la page 14 -



Qu'est-ce que le MAPS?

L'Institute for Bird Populations (IBP) est une entreprise à but non lucratif qui se consacre au développement d'une approche globale de la recherche et de la diffusion d'informations sur les changements relatifs à l'abondance, la répartition géographique et l'écologie des populations d'oiseaux. Cette société est établie au Point Reyes Bird Observatory en Californie, aux États-Unis. Le IBP concentre ses activités sur un certain nombre de programmes pour réaliser ses objectifs. L'un de ses programmes, Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS), a été créé en 1989.

Le MAPS s'inspire du projet britannique couronné de succès, le Constant Effort Sites, dirigé par le British Trust for Ornithology. On y utilise un protocole de pose continue normalisée de filets japonais dans un réseau qui compte à l'heure actuelle 500 stations en Amérique du Nord.

Le principe sous-jacent aux activités de MAPS est la surveillance d'indices vitaux (paramètres démographiques primaires comme la productivité et la survie). Il est important de surveiller les taux de vitalité pour les raisons suivantes : (1) ils sont directement touchés par les agresseurs environnementaux et les mesures de gestion, habituellement sans le laps de temps souvent associé à la surveillance de l'effectif de la population, (2) ils fournissent des renseignements cruciaux sur l'étape du cycle de vie influençant le changement démographique et (3) ils donnent des informations essentielles sur la viabilité de la population surveillée et sur la qualité de l'habitat ou du paysage où vit la population.

Pour de plus amples renseignements sur le IBP et le MAPS, visitez le site:

<http://www.birdpop.org>

Il est aussi possible de télécharger le programme à partir du site.

La paléoécologie et l'histoire des incendies du parc national Kootenay

- suite de la page 1 -

la période des hautes eaux, le chara s'étend dans la partie plus large du bassin et inversement se contracte dans des trous plus profonds à l'époque des basses eaux.

Analyse de charbon de bois macroscopique

La fréquence supposée des incendies, basée sur les relevés de charbon de bois, est combinée aux données sèches/humides de proportion pollinique (figure 1). Le relevé de charbon de 10 000 ans se divise visuellement en trois périodes : la période 3 (environ 10 000-8 200 années civiles avant le présent) d'une fréquence maximum de charbon de bois intermédiaire; la période 2 (environ 8 200-4 000 années civiles avant le présent) d'une fréquence maximum élevée et enfin; la période 1 (environ 4 000 jusqu'à nos jours).

Analyse de proportion pollinique

Les données sur la proportion pollinique de 10 000 ans correspond aux zones de charbon de bois (figure 2). La proportion pollinique de la zone 3 ne s'applique que lorsque le pollen pseudotsuga-épinette rouge pénètre le cœur, environ 9 000 ans avant le présent. Vers la fin de la période 3, la proportion augmente et révèle la présence de forêts sèches ouvertes. La proportion de la période 2 témoigne uniformément de la présence de forêts sèches ouvertes. Les valeurs les plus élevées (0,2) apparaissent de 6 100 à 4 500 ans avant le présent environ. Une décroissance s'amorce à partir de 4 500 ans avant le présent, signe de l'existence de forêts fermées plus humides. La proportion de la période 1 continue de décroître, montrant qu'il s'agit principalement de forêts fermées-humides. Les valeurs les plus basses (-1,0) apparaissent de 3 500 à 2 800 avant le présent environ, ce qui représente une période prolongée de forêts fermées-humides et correspond à des progressions glaciaires dans les Rocheuses (Hallett et Walker, 2000). Après 2 800 ans avant le présent, la proportion augmente grâce à deux valeurs élevées

se concentrant à 1 900 et 1 000 ans avant le présent. Ces deux crêtes de forêts sèches-ouvertes représentent les dernières périodes de forêts sèches-ouvertes similaires à celles de la période 2. La proportion décroît rapidement après 700 ans avant le présent, révélant ainsi un retour à des forêts fermées-humides.

Le relevé de l'an 1000 démontre une relation étroite entre sécheresses périodiques et gros incendies (figure 2). La culmination du charbon de bois dans les sédimentations de l'an 1000 correspond à des polygones contre le vent à proximité, selon la carte retraçant les incendies à travers les années 1640 (Masters 1990). La présence ou l'absence de chara révèle des niveaux de lac élevés ou bas. Les niveaux de lac les plus bas ainsi que les incendies les plus importants se produisent pendant la période médiévale chaude (1000-1300) et en 1800 après J.-C. environ. Ce sont les seules époques pendant lesquelles le chara est totalement absent des relevés. Font aussi partie des périodes de niveaux de lac bas et de gros incendies les années 1490-1500, 1600-1650 et 1890-1920. La petite période glaciaire (1300-1850) constitue généralement une époque marquée par de hauts niveaux de lac et peu d'incendies.

EXAMEN DE LA QUESTION

Le relevé de 10 000 ans du lac Dog révèle un registre important de variabilité naturelle quant au climat, aux incendies et aux changements de la végétation dans la vallée du Kootenay depuis la glaciation. Généralement, la couverture forestière et la fréquence des incendies autour du lac se sont modifiées selon le climat régional à travers trois périodes climatiques distinctes.

Période 3

(environ 10 000-8 200 années civiles avant le présent)

La quantité de pollen de poacea, de genévrier

et de pin blanc des années 10 000 à 9 000 avant le présent (Hallett, 1996) révèle des conditions de forêts sèches-ouvertes. Les proportions polliniques basses dans cette zone ne démontrent pas l'existence d'une couverture végétale sèche : humide parce que le pollen pseudotsuga / épinette rouge n'a pas pénétré le cœur avant les années 9 000 avant le présent. Vers la fin de la zone trois, la proportion du pollen pseudotsuga / épinette rouge commence à devenir celle des forêts sèches-ouvertes.

Période 2

(environ 8 200-4 000 années civiles avant le présent.)

L'époque d'aridité maximale dans la plus grande partie occidentale de l'Amérique du Nord est survenue autour des années 6 000 avant le présent (Thompson et coll., 1993). C'est dans cette zone que l'on enregistre le plus grand nombre d'incendies dans les annales du lac Dog, quand les forêts sèches ouvertes dominaient la vallée.

Période 1

(environ 4 000 années civiles avant le présent jusqu'à nos jours)

Le déclin de la fréquence d'incendies, révélant des conditions plus humides et fraîches, après 4 500 années civiles avant le présent, correspond aux premières progressions néo-glaciaires enregistrées dans les Rocheuses. Il semble que la fréquence des incendies diminue légèrement dans les 2 000 dernières années et la proportion du pollen démontre le retour de forêts plus ouvertes et plus sèches.

Les reconstitutions extrêmement précises de dernier millénaire dans la région du lac Dog prouvent la corrélation étroite entre le climat régional et le régime des incendies. Des sécheresses se produisaient périodiquement, accompagnées par de gros incendies destructeurs de peuplements.

- suite à la page 7 -

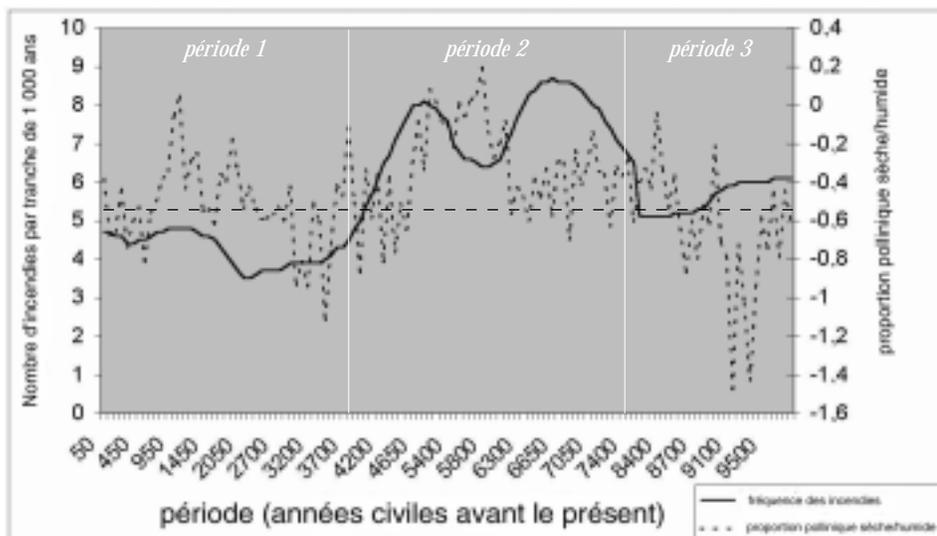


Figure 1. La fréquence supposée des incendies, d'après les informations relatives au charbon de bois et les proportions polliniques sèches/humides, sont indiquées pour le cœur sédimenté de 10 000 ans du lac Dog. Les proportions polliniques du pseudotsuga-épinette rouge + poacea divisées par épicea+ abies provenant de la bille (base 10) sont utilisées pour déduire des périodes de forêts sèches-ouvertes et humides-fermées. Des chiffres croissants de proportion pollinique révèlent la présence de forêts plus ouvertes et plus sèches. La proportion sèche/humide n'est significative qu'après la première apparition dans le cœur de pollen pseudotsuga-épinette rouge, environ 9 000 ans avant le présent. La ligne horizontale pointillée représente les conditions forestières actuelles, indiquées par les proportions polliniques. Pour une présentation plus détaillée de ces résultats, voir Hallett et Walker 2000.

La paléoécologie et l'histoire des incendies du parc national Kootenay

- suite de la page 6 -

La période de réchauffement médiéval correspond à de bas niveaux de lac et à une recrudescence d'incendies. La petite période glaciaire correspond à des niveaux de lac généralement élevés et peu d'incendies.

CONCLUSIONS

Trois conclusions principales émergent des données commentées ci-haut. D'abord, la végétation évolue constamment dans la vallée du Kootenay. Ou plutôt, les écosystèmes possèdent de multiples états possibles correspondant aux périodes 1 à 3, ainsi que des périodes de transition.

Deuxièmement, la gamme de variabilité naturelle concernant le climat et les incendies dans la vallée du Kootenay est très étendue. Les conditions forestières résultantes du lac Dog varient de forêts sèches et ouvertes composées de fausses pruches à des forêts fermées et humides, composées d'épinettes subalpines (Meidinger et Pojar 1991). Les conditions présentes constituent un stade intermédiaire à ces types de forêts.

Troisièmement, les tendances climatiques globales actuelles ainsi que les signes de sécheresses périodiques au lac Dog et à d'autres endroits à travers la partie occidentale de l'Amérique du Nord, démontrent que la fréquence et la gravité des incendies pourraient augmenter dans un avenir rapproché (Flannigan et Van Wagner 1991, Wotton et Flannigan 1993). Selon la reconstitution de la fréquence des sécheresses et des incendies effectuée pour le lac Dog, la prochaine période de sécheresse culminerait dans les années 2030-2050 après J.-C. (Hallett et coll., en cours). La sécheresse pourrait aussi causer l'accroissement d'insectes forestiers et d'autres organismes pathogènes qui en ce moment ne peuvent se développer à cause du climat (Price et Apps 1996). Dans la foulée des travaux préliminaires de Prenzel et Walker (1996), les interactions entre le climat, les incendies et les

scolytes de l'écorce pendant le dernier millénaire dans le PNK font présentement l'objet d'une étude approfondie.

Quand ils établissent des objectifs d'aménagement, les gestionnaires doivent dépasser les méthodes traditionnelles pour évaluer la variabilité naturelle des écosystèmes forestiers. Les historiques d'incendies traditionnels de type dendrochronologique analysent une petite portion d'informations qui varient constamment, de sorte que l'envergure des conditions passées et futures pourrait être mal interprétée. Les feuilles de données à court terme doivent être examinées en fonction des séries de données paléoécologiques à plus long terme.

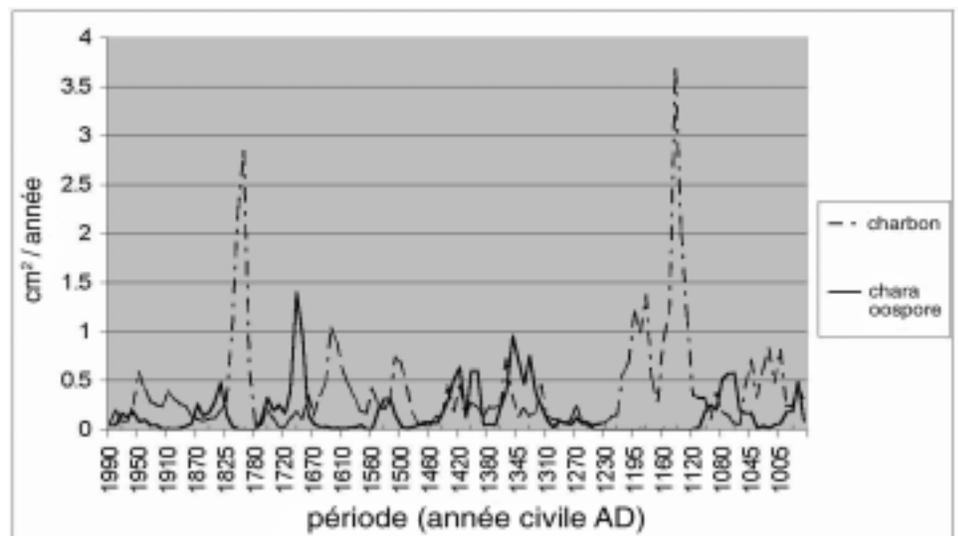
Robert C. Walker est spécialiste de la végétation et des incendies au lac Louise, et dans les parcs nationaux Yoho et Kootenay, C.P. 220, Radium Hot Springs (C.-B.), V0A 1M0. Tél. : (250) 347-6144; téléc. : (250) 347-6150; rob_walker@pch.gc.ca

Douglas J Hallett est membre du Département de sciences biologiques et de l'Institut de recherche quaternaire à l'Université Fraser, à Burnaby en C.-B. V5A 1S6. Tél. : (604) 291-4458; téléc. : (604) 291-3496; dhallett@sfu.ca

OUVRAGES CITÉS

- Flannigan, M.D., & C.E. Van Wagner. 1991. Climate change and wildfire in Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 21:66-72.
- Hallett, D.J., 1996. Paleocological investigation of the montane ecoregion in the Kootenay Valley and its implications for ecosystem management. Masters Thesis, University of Calgary. 108 pp.
- Hallett, D.J. & R.C. Walker. 2000. Paleocology and its application to fire and vegetation management in Kootenay National Park, British Columbia. *Journal of Paleolimnology* 24:415-428.
- Hallett, D.J., R.W. Mathewes, & R.C. Walker. *In preparation* for The Holocene. Forest fire, drought and lake level change during the past millennium in southeastern British Columbia, Canada.
- Masters, A., 1990. Changes in forest fire frequency in Kootenay National Park, Canadian Rockies. *Canadian Journal of Botany* 68: 1763-1767.
- Meidinger, D. & J. Pojar, 1991. *Ecosystems of British Columbia*. British Columbia Ministry of Forests, Victoria.
- Prenzel, B.G., & R.C. Walker. 1996. Kootenay National Park Mountain Pine Beetle Ecology: insights from lake core analysis. Research Links, Parks Canada.
- Price, D.T., & M.J. Apps, 1996. Boreal forest responses to climate-change scenarios along an ecoclimatic transect in central Canada. *Climatic Change* 34:179-190.
- Smol, J.P. 1992. Paleolimnology: an important tool for ecosystem management. *Journal of Aquatic Ecosystem Health* 1:49-58.
- Thompson, R.S., C. Whitlock, P.J. Bartlein, S.P. Harrison, & W.G. Spaulding. 1993. Climate changes in the western United States since 18,000 BP. In Wright Jr., H.E., J. E. Kutzbach, T. Webb III, W. F. Ruddiman, F.A. Street-Perrot, & P. J. Bartlein (eds), *Global climates since the last glacial maximum*. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 468-513.
- Wotton, B.M., & M.D. Flannigan. 1993. Length of the fire season in a changing climate. *Forestry Chronicle* 69:187-192.

Figure 2. Particules de charbon de bois/cm² / année et chara oogonia/cm² / année apparaissent dans le cœur sédimenté de 1 000 ans du lac Dog. Les culminations de charbon supérieures à 0,4 représentent les incendies près du lac. Les culminations de charbon de 1,0 à 3,0 représentent d'importants incendies destructeurs de peuplement dans le bassin. Des niveaux croissants de macrofossiles chara révèlent un climat de plus en plus humide. L'absence de macrofossiles chara témoigne de conditions de sécheresse. À noter que les périodes d'absence de macrofossiles chara vont de pair avec des culminations de charbon. Pour une présentation plus détaillée de ces résultats, voir Hallett et coll., en cours.



Le choix d'habitat des dendroctones du pin varie-t-il selon la densité de la population?



Ché Elkin

Le dendroctone du pin (DDP) (*dendroctonus ponderosae* Hopk) est un scolyte agressif commun dans les forêts de conifères de la partie occidentale de l'Amérique du Nord et qui manifeste une dynamique de populations caractérisée par la pullulation. Pendant une période de pullulation, la densité des DDP peut augmenter de plusieurs ordres de grandeur et la mortalité des arbres qu'elle provoque peut affecter des milliers d'hectares (Cole et coll. 1976). D'ailleurs, une telle pullulation se produit actuellement en C.-B. L'importance et la gravité de l'interaction entre les DDP et leurs arbres hôtes leur donnent un rôle considérable dans l'organisation écologique de la forêt subalpine. Non seulement ces pullulations modifient la composition et la dynamique des communautés forestières, mais encore elles changent diamétralement l'environnement des dendroctones eux-mêmes (Raffa et Berryman 1983). L'objectif de cette recherche est de déterminer si le comportement des DDP change en réaction à la densité de la population de DDP, et d'améliorer notre capacité de prédire la croissance et la propagation des populations de DDP.

La dynamique des populations, les stratégies d'attaque de l'hôte et de reproduction peuvent varier considérablement entre des populations (pullulations) de faible ou de haute densité (Raffa et Berryman 1983). Les dendroctones ne réussissent à coloniser un arbre hôte et à s'y reproduire que lorsque le groupement d'insectes est assez important pour vaincre les défenses anti-parasitaires de l'arbre. La capacité de résistance de l'arbre à la colonisation dépend de son état et de l'intensité de l'attaque des insectes. Lorsque la densité de la population de dendroctones est peu élevée, seuls les arbres affaiblis par des défenses insuffisantes sont susceptibles d'être colonisés (Hodges et Pickard 1971). Par contraste, une pullulation présentant une forte densité de population permet aux dendroctones de réussir une attaque massive d'arbres qui possèdent de solides défenses anti-parasitaires. Leur capacité d'attaquer ce genre d'arbres permet aux dendroctones d'avoir

accès à leur couche de phloème, épaisse et nutritive. Ainsi, ces arbres constituent un environnement de reproduction idéal. En outre, un plus grand nombre d'hôtes propices est accessible aux populations de dendroctones à forte densité parce que ces derniers ne sont pas restreints à n'attaquer que des hôtes affaiblis.

L'état des hôtes attaqués par des DDP et la quantité d'énergie que les dendroctones consacrent pour repérer un arbre hôte peuvent varier selon la densité de la population des insectes. Lorsque leur population est à faible densité, les dendroctones capables de se montrer sélectifs et de consacrer plus d'énergie pour trouver des arbres affaiblis jouiront vraisemblablement d'un taux de reproduction très élevé. Par contre, chez les populations à forte densité, les dendroctones qui se montrent moins sélectifs dans le choix de l'hôte à attaquer se reproduire aussi peut-être avec succès parce qu'ils consacrent plus d'énergie à la reproduction qu'à la recherche d'un hôte.

La petite taille et les mouvements rapides des DDP rendent ardue l'observation de leur comportement individuel dans le choix d'un hôte. J'ai donc étudié le choix de l'hôte indirectement en comparant l'état des DDP visitant un arbre hôte individuel à celui de DDP qui prennent la décision d'attaquer l'arbre. L'état des DDP était mesuré en termes de pourcentage de graisse de la masse corporelle de l'insecte, la graisse étant l'énergie primaire utilisée par les DDP durant le vol (Thompson et Bennett 1970). À l'intérieur d'un peuplement, si un arbre hôte est de piètre qualité, comme en fait foi le succès de reproduction médiocre des insectes qui s'y reproduisent, je prédis que cet arbre ne sera attaqué que par des dendroctones possédant de faibles réserves d'énergie (c.-à-d. qui ne peuvent consacrer plus d'énergie pour trouver un meilleur hôte). Par conséquent, j'en infère que la condition énergétique des DDP attaquant un arbre de piètre qualité sera faible par rapport à celle des DDP qui ne font que visiter l'arbre (figure 1).

Entre les populations, si une population de dendroctones était plus sélective qu'une autre pour le même peuplement, la condition

- suite à la page 9 -

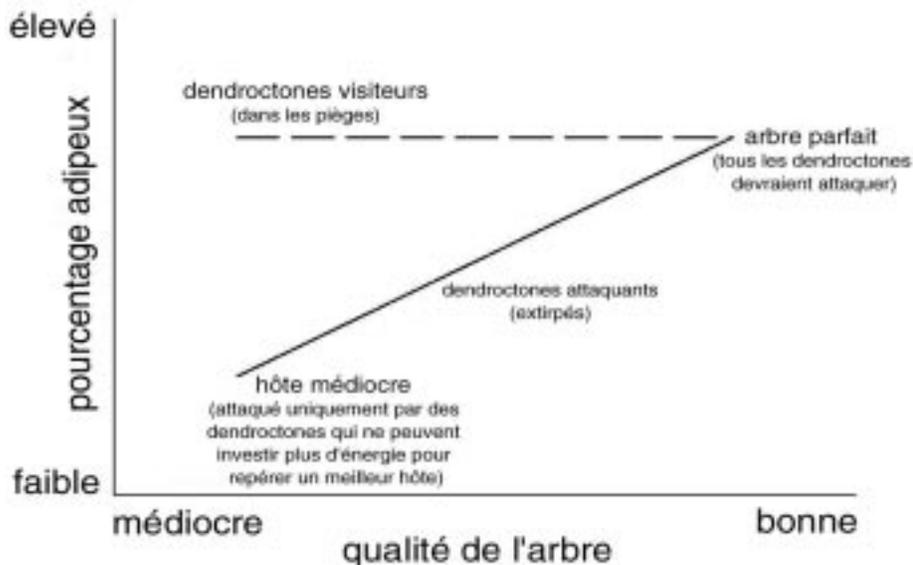
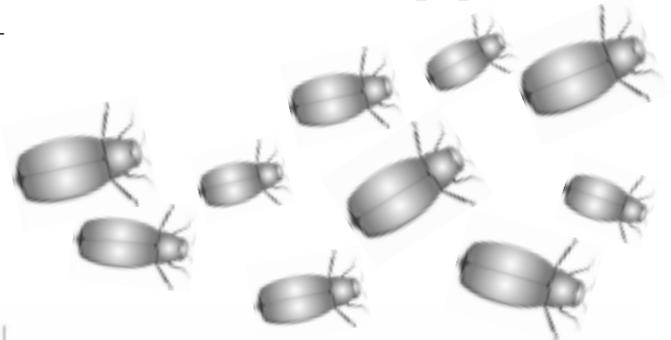


Figure 1. Choix d'hôtes prédits selon différentes conditions (pourcentage adipeux) des dendroctones sur des arbres hôtes dont la qualité varie. On prévoit que les dendroctones en bonne condition seront plus sélectifs dans le choix d'arbres hôtes à attaquer (interaction entre les dendroctones visiteurs et attaquants et la qualité de l'arbre).

Le choix d'habitat des dendroctones du pin varie-t-il selon la densité de la population?

- suite de la page 8 -



énergétique des insectes visitant les arbres devrait être relativement élevée par rapport à celle des insectes qui attaquent les arbres. Dans les populations de dendroctones à faible densité, une sélection d'arbre médiocre peut avoir des conséquences néfastes sur la reproduction parce qu'attaquer un arbre sans réussir à le coloniser peut entraîner la mort de la progéniture et possiblement celle des parents. En conséquence, je m'attends à ce que les populations de DDP à faible densité se montreront plus sélectives et que la condition moyenne des insectes visitant les arbres sera élevée comparée à celle des insectes qui les attaquent (figure 2).

Les résultats présentés ici proviennent des découvertes préliminaires d'expériences effectuées au parc national Kootenay pendant l'été 2000 ainsi que dans la vallée du Columbia en 1999.

MÉTHODOLOGIE

En juin 2000, j'ai choisi cinq sites dans le parc national Kootenay qui variaient par rapport à la densité des DDP et à la disponibilité d'arbres hôtes propices. À chaque site, cinq arbres pivots ont été choisis, au diamètre à hauteur d'homme (DHH) de 60 à 90 cm. Ceux-ci étaient à 30 m de distance et disposés en forme de pentagone. Un piège à pénétration en plexiglas de 20 à 30 cm était attaché à chaque arbre pivot à une hauteur de 1,5 m afin de capturer les dendroctones visiteurs.

J'ai commencé des agrégations de DDP sur chaque arbre pivot en « implantant » 5 femelles et 2 mâles DDP qui venaient d'éclore. J'ai attaché des pans de moustiquaires pour fenêtre en aluminium de 20 cm x 30 cm, sur le côté nord de chaque arbre pivot, à une hauteur de 1,3 m. Les dendroctones devant être implantés étaient placés dans la poche créée entre la moustiquaire et le tronc de l'arbre. Cette technique permettait aux dendroctones de choisir l'endroit par où ils pénétreraient dans l'arbre tout en favorisant une production et une diffusion naturelles d'agrégations phéromonales.

Après l'implantation de dendroctones, tous les arbres pivots étaient examinés toutes les deux semaines. J'évaluais la densité de l'attaque en comptant et en identifiant toutes les nouvelles attaques de DDP d'arbres pivots. Pour déterminer la qualité des dendroctones qui choisissaient de s'installer, une sous-population de dendroctones ayant tout juste amorcé leur attaque étaient extirpés de chaque arbre pivot et tués sur-le-champ. Les DDP visiteurs pris dans les pièges étaient aussi recueillis. Tous les dendroctones extirpés ainsi que ceux pris dans les pièges étaient soumis à un examen pour en déterminer le sexe; la largeur de leur pronotum était également mesurée ainsi que leur pourcentage d'adiposité (par poids) grâce à un extrait de matières grasses d'essence pétrolière, comme le décrit Anderbrant (1988). Pour rendre compte des différences d'adiposité de dendroctones émergeant de chaque site, j'ai normalisé ma mesure de pourcentage adipeux en divisant les mesures individuelles par le pourcentage adipeux moyen des DDP de chaque site.

Après la période de vol des dendroctones, j'ai mesuré leur densité de population et la disponibilité d'arbres hôtes à chaque site. Des parcelles de terrains circulaires de 20 m de diamètre ont été créées

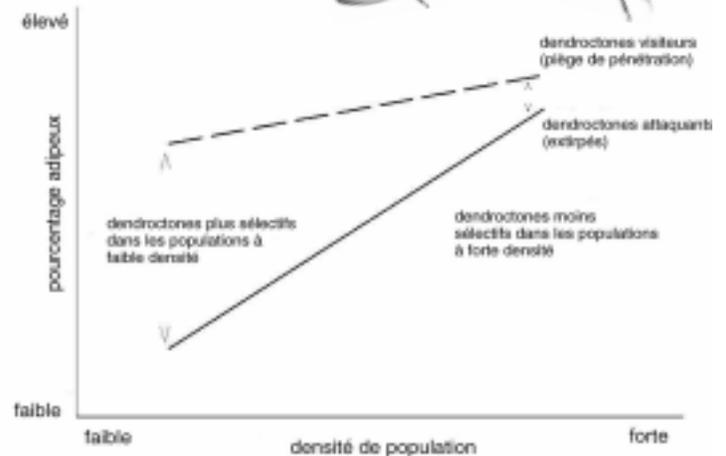


Figure 2. Choix d'hôte prédit selon différentes conditions (pourcentage adipeux) d'insectes dans des sites dont la densité de population augmente. La condition moyenne des dendroctones visiteurs et attaquants sera plus basse dans les populations à faible densité à cause de la quantité décroissante d'hôtes propices. On prévoit que les dendroctones de populations à faible densité seront plus sélectifs dans le choix d'un arbre hôte à attaquer car le prix à payer pour un mauvais choix est plus élevé (succès de reproduction possiblement nul car l'arbre hôte n'a pas été colonisé avec succès).

autour de chaque arbre pivot. J'ai mesuré le DHH de tous les arbres des parcelles et consigné la densité des attaques contre les arbres. La densité d'attaque des dendroctones du pin était mesurée en comptant le nombre de nouveaux trous d'entrée dans un quadrat de 20 cm x 20 cm; la densité d'attaque a été évaluée à 1,5 m sur les côtés nord et sud de chaque arbre. J'ai évalué les densités de populations en tant que nombre cumulatif d'attaques/m² additionné pour tous les arbres attaqués dans une parcelle.

Le succès de reproduction accompli par les DDP dans un arbre hôte dépend du niveau de défenses anti-parasitaires de ce dernier, de sa quantité de phloème et du degré de compétition intraspécifique parmi les larves de DDP. J'ai employé un modèle créé par Safranyik et coll. (1999) pour déterminer la qualité de chaque arbre pivot par rapport au succès de reproduction des DDP. Le modèle utilise des arbres pivots DHH et une densité d'attaque de DDP pour calculer la probabilité de survie d'une larve jusqu'à la pupaison. La probabilité de survie d'un œuf ovipositionné survivant jusqu'à la pupaison m'a servi de mesure de substitution du succès de reproduction dépendant d'un hôte.

Pour déterminer comment la qualité de dendroctones visitant et attaquant un arbre d'une qualité donnée variait selon la densité des insectes, j'ai analysé leur adiposité en utilisant une régression multiple avec les variables explicatives liées au mode de collecte (piège de pénétration contre dendroctones extirpés), à la qualité de l'hôte et à la

- suite à la page 10 -

Le choix d'habitat des dendroctones du pin varie-t-il selon la densité de la population?

- suite de la page 9 -

densité de population des insectes. J'ai aussi inclus les termes d'interaction entre le mode de collecte, la qualité de l'hôte et la densité de la population pour voir si la différence entre les dendroctones visiteurs et attaquants variait selon l'état de l'hôte et la densité de la population, respectivement.

RÉSULTATS

Le modèle de régression multiple mentionné ci-haut représente 35,9% de la variation en pourcentage adipeux de tous les dendroctones analysés (régression multiple : $N = 621$; $P < 0,0001$). L'état des dendroctones à la fois visiteurs et attaquants des hôtes d'une qualité supérieure était meilleur que celui des dendroctones trouvés sur des arbres hôtes de moins bonne qualité (figure 3) ($F=8,2$, $DF=1\ 605$, $P < 0,003$). Cela indique que les dendroctones en bonne condition repéraient mieux les hôtes de bonne qualité parmi un peuplement. Les dendroctones attaquants possédaient un pourcentage adipeux plus élevé que les visiteurs ($F=11,3$, $DF=1\ 605$, $P < 0,001$). Cette découverte contredit ma prédiction voulant que les dendroctones attaquants devraient être dans une condition plus mauvaise parce qu'ils constituent la sous-population de tous les dendroctones visitant un arbre. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que les dendroctones attaquants augmentaient peut-être leurs réserves de graisse pendant le bref moment où ils creusaient des galeries avant que je ne sois capable de les retirer des arbres. La différence de qualité entre les dendroctones visiteurs et attaquants ne variait pas par rapport à la qualité de l'hôte (interaction entre le mode de collecte et la qualité de l'hôte : $P > 0,2$), démontrant que les dendroctones en meilleure condition étaient tout aussi susceptibles d'adopter un arbre après l'avoir visité, quelle que soit sa qualité.

Dans les populations à plus forte densité, la condition générale des dendroctones visitant et attaquant des arbres était meilleure que dans les populations à plus faible densité (figure 4) ($F=8,2$, $DF=9\ 605$, $P < 0,001$). Contrairement à ma prédiction originale (figure 2), les dendroctones en bonne condition étaient plus sélectifs par rapport à la qualité de l'hôte dans des populations à forte densité. La différence de qualité entre les dendroctones visiteurs et attaquants était plus grande dans les populations à forte densité que celles à plus faible densité : $F=4,8$, $DF=1\ 605$, $P < 0,03$).

EXAMEN DE LA QUESTION

Ces résultats préliminaires démontrent que la capacité des DDP de repérer des hôtes et leur sélectivité quant à la qualité de ceux-ci

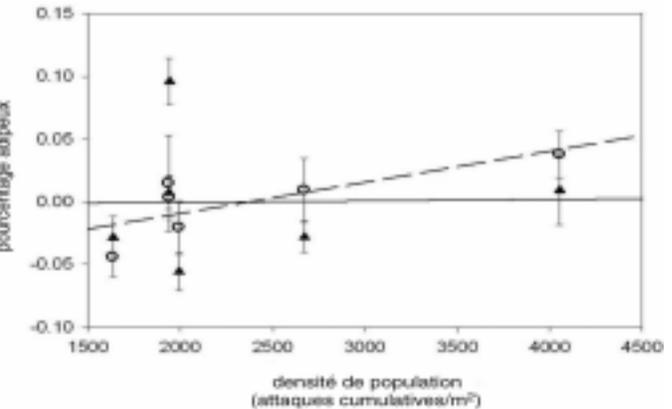
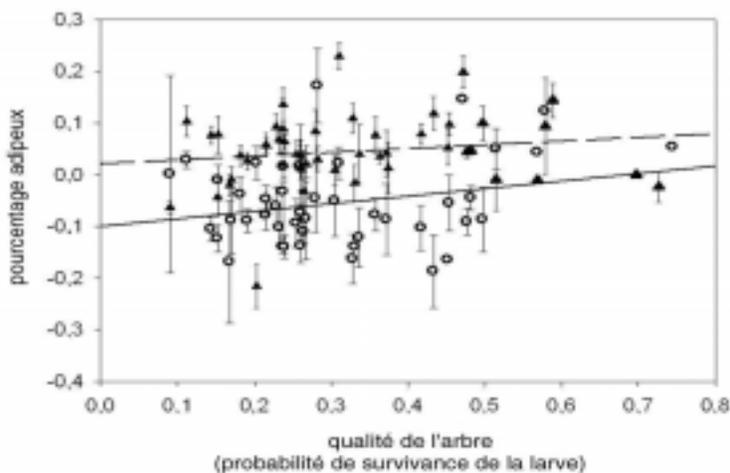


Figure 4. Moyenne standardisée ($\pm SE$) de pourcentage adipeux de dendroctones visitant (O) et attaquant (▲) des arbres hôtes dans des sites avec différentes densités de population. La ligne de régression linéaire de pourcentage adipeux par rapport à la densité de la population est représentée pour les dendroctones visiteurs (O) par la ligne pointillée et pour les dendroctones attaquants (▲) par la ligne continue.

dépendent de la condition des dendroctones et de la densité de leur population. À l'intérieur d'un peuplement, les dendroctones en meilleur état trouvaient plus facilement des hôtes de qualité plus élevée que les dendroctones en mauvais état. Ainsi, la variation concernant le succès de reproduction de dendroctones en bonne et mauvaise condition pourrait être amplifiée dans la mesure où les insectes en bon état tirent avantage non seulement d'un surplus d'énergie à investir dans la reproduction, mais aussi de leur capacité de se reproduire dans des hôtes susceptibles d'un taux de reproduction plus élevé.

Ma découverte à l'effet que les dendroctones de populations à forte densité étaient plus sélectifs que ceux de populations à faible densité reflète peut-être le nombre limité d'hôtes propices disponibles aux dendroctones de populations à faible densité. Si les hôtes propices sont suffisamment rares, il est probable que les dendroctones de populations à faible densité seront moins sélectifs quant à la qualité des hôtes parce que la probabilité de repérer d'autres hôtes potentiels est très faible. Ou bien, la grande sélectivité dont font preuve les DDP de populations à forte densité pourrait refléter le coût élevé de la compétition larvaire intraspécifique. Si la compétition larvaire est plus prononcée dans les populations de DDP à forte densité, les dendroctones sélectifs qui attaquent un hôte sur lequel une agrégation de DDP a commencé à se former pourraient connaître une meilleure reproduction.

Les DDP sont des ravageurs et un travail énorme a déjà été accompli pour identifier les facteurs qui influencent leur transition de populations

Figure 3. Moyenne standardisée ($\pm SE$) de pourcentage adipeux de dendroctones visitant (O) et attaquant (▲) des arbres hôtes dont la qualité varie. La ligne de régression linéaire de pourcentage adipeux par rapport à la qualité de l'hôte est représentée pour les dendroctones visiteurs (O) par la ligne pointillée et pour les dendroctones attaquants (▲) par la ligne continue.

à faible densité à des populations de forte densité. Toutefois, l'interaction des facteurs abiotiques et biotiques pour favoriser les pullulations n'a encore été élucidée. Les résultats préliminaires de cette recherche indiquent que l'examen des interactions entre la condition, le comportement et la densité de la population des dendroctones pourrait s'avérer important pour comprendre la dynamique de ces insectes.

- suite à la page 11 -

Le choix d'habitat des dendroctones du pin varie-t-il selon la densité de la population?

- suite de la page 10 -

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Mary Reid, Rob Walter et Lee Parkinson pour leur aide. La subvention du CRSNG accordée à Mary Reid a permis de financer cette recherche.

Ché Elkin est un aspirant au doctorat qui étudie l'éthologie à l'Université de Calgary. Département des sciences biologiques, Université de Calgary. Courriel : cmelkin@ucalgary.ca

OUVRAGES CITÉS

- Anderbrant, O. 1988.* Survival of parent and brood adult bark beetles, *Ips typographus*, in relation to size, lipid content and re-emergence or emergence day. *Physiological Entomology*. 13 : 121-129.
- Berryman, A. A. 1976.* Theoretical explanation of mountain pine beetle dynamics in lodgepole pine forests. *Environmental Entomology*. 5: 1225-1233.
- Cole, W. E., Amman, G. D. et Jensen, C. E. 1976.* Mathematical Models for the mountain pine beetle-lodgepole pine interaction. *Environmental Entomology*, 5: 11-19.
- Hodges, J. D. et Pickard, L. S. 1971.* Lightning in the ecology of the southern pine beetle *Dendroctonus frontalis*. *Canadian Entomologist* 103: 44-51.
- Raffa, K. F. et Berryman, A. A. 1983.* The role of host plants resistance in the colonization behavior and ecology of bark beetles (*Coleoptera : Scolytidae*). *Ecological Monographs*, 53: 27-49.
- Safranyik, L., Barclay, H., Thompson, A. et Reil, W. G. 1999.* A population dynamics model for the mountain beetle *Dendroctonus ponderosae* Hopk. (*Coleoptera : Scolytidae*). P. 31, Service canadien des forêts : Pacific Forestry Centre.
- Thompson, S. N. et Bennett, R. B. 1970.* Oxidation of fat during flight of male douglas-fir beetles, *Dendroctonus pseudotsugae*. *J. Insect Physiology*. 17 : 1555-1563.
-

La surveillance des oiseaux migrateurs néotropicaux

- les ouvrages, suite de la page 15 -

OUVRAGES CITÉS

- Anonyme. 1994.* Stratégie nationale de surveillance des oiseaux terrestres. Rapport technique non publié. Centre national de la recherche faunique, Service canadien de la faune, Ottawa.
- Anonyme. 1996.* The Status of Alberta Wildlife. Alberta Environmental Protection, Natural Resources Service, Edmonton.
- Achuff, P., I. Pengelly et C. White. 1986.* Special Resources of Banff National Park. Rapport technique non publié. Parc national Banff, Alberta.
- Askins, R.A. 2000.* Restoring North America's birds – lessons from landscape ecology. Yale University Press, New Haven, CT.
- Booth, G.M., and D.M. Collister. 1998.* Calgary Bird Banding Society 1997 annual technical report. Calgary Bird Banding Society, Calgary, AB.
- Booth, G.M., and D.M. Collister. 1999.* Calgary Bird Banding Society 1998 annual technical report. Calgary Bird Banding Society, Calgary, AB.
- Burton, K.M., and D.F. DeSante. 1998.* MAPS Manual: instructions for the establishment and operation of stations as part of the Monitoring Avian Productivity and Survivorship program. Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, CA.
- Collister, D.M., G.M. Booth, and B. Couronne. 1997.* Calgary Bird Banding Society 1996 annual technical report. Calgary Bird Banding Society, Calgary, AB.
- Collister, D.M., G.M. Booth, and G.E. Hornbeck. 2000.* Calgary Bird Banding Society 1999 annual technical report. Calgary Bird Banding Society, Calgary, AB.
- Desante, D.F., D.R. O'Grady, K.M. Burton, P. Velez, D. Forehlich, E.E. Feuss, H. Smith, and E.D. Ruhlen. 1998.* The Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS) program sixth and seventh annual report (1995 and 1996). *Bird Populations* 4:69-122.
- Hagan, J.M. III, and D.W. Johnston, eds. 1992.* Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Holroyd, G.L., and K.J. Van Tighem. 1983.* Ecological land classification of Banff and Jasper national parks, Vol. 3: the wildlife inventory. Canadian Wildlife Service, Edmonton, AB.
- Pacas, C., D. Bernard, N. Marshall, and J.P. Green. 1996.* State of the Banff-Bow Valley: a compendium of information. Prepared for the Banff Bow Valley Study, Department of Canadian Heritage, Ottawa.
- Parks Canada Agency. 2000.* Unimpaired for future generations? Protecting the ecological integrity with Canada's national parks. Vol. II: setting a new direction for Canada's national parks. Report of the Panel on the Ecological Integrity of Canada's National Parks, Ottawa.
- Thomas, R.G. 1994.* Making connections: Alberta's neotropical migratory birds. Mono Congo Joint Venture, Calgary, AB.

les lichens crustacés

- suite de la page 4 -

clé d'identification existante pour que des non-lichénologues puissent s'en servir plus facilement. La possibilité qu'une clé plus robuste mène à une meilleure compréhension des différences de croissance et de colonisation intra-régionales nous semble tout à fait viable. Cependant, les traits morphologiques seuls ne nous en diraient pas beaucoup. (À quel point serait-il utile de pouvoir identifier le lichen équivalent aux « blondes, rousses et brunes »?)

En 1996, des unités expérimentales permanentes ont été créées pour observer la croissance du lichen et le développement de la communauté dans des quartzites près du glacier Illecillewaet dans le parc national des Glaciers ainsi que sur un glissement rocheux près de Jonas Creek dans le parc national Jasper. Environ 150 thalles de lichen crustacé ont été marqués, mesurés et photographiés chaque année à ces sites. On se sert également d'un logiciel de SIG (Système d'information géographique) pour suivre le recrutement et les changements morphologiques dans les communautés de lichens.

Les résultats préliminaires de ces études de taux de croissance démontrent que les taux de croissance radiale de chaque thalle (figure 2) et entre thalles de toutes les grosseurs (figure 3) varient énormément. Dans la figure 2, par exemple, il est évident que certaines parties de la lisière du thalle ne montrent aucun signe de croissance tandis que d'autres révèlent une croissance « rapide ». Cette variabilité soulève la question de la meilleure valeur pour représenter le taux de croissance radiale d'un thalle de lichen. En outre, il semble que de plus gros thalles (et vraisemblablement plus vieux) pourraient connaître un taux de croissance plus lent que celui des plus petits thalles (vraisemblablement plus jeunes). Malheureusement, il me faudrait une série de données plus importante pour prouver si cela représente une tendance révélatrice sur le plan statistique. Néanmoins, les observations effectuées sont compatibles avec des rapports isolés d'Europe ainsi qu'avec les taux de croissance estimés par rapport à la courbe de croissance étalonnée localement.

Dans une publication en cours de préparation, j'établis le développement d'une courbe de croissance pour le rhizocarpé *geographicum* et autres espèces apparentées au glacier Illecillewaet. Cette courbe marque une tendance qui démontre que les taux de croissance radiale à ce glacier et au mont Edith Cavell (à environ 250 km au nord) sont similaires pendant le premier siècle de croissance (figure 1). C'est quelque peu surprenant dans la mesure où l'on pouvait s'attendre à un taux de croissance plus élevé dans le site plus humide du glacier Illecillewaet.

IMPLICATIONS POUR LES FUTURES RECHERCHES

Une recherche plus poussée serait nécessaire pour déterminer si des espèces ou sous-espèces de lichens identiques (« des blondes, des rousses ou des brunes ») ont été mesurées dans des études précédentes. Peut-être sera-t-il possible d'utiliser une seule courbe de croissance pour estimer l'âge de surfaces de lichens colonisés à travers la Cordillère. Le cas échéant, les âges estimés par la lichénométrie seraient plus fiables et les chercheurs seraient libérés de la tâche ardue de développer une courbe de croissance pour chaque nouveau site étudié.

Pendant les tests préliminaires, j'ai développé une technique s'appuyant sur la macrophotographie et le logiciel Adobe Photoshop pour collecter des données sur le pourcentage précis de couverture des communautés de lichen (McCarthy et Zaniewski 2001). Un travail de collaboration s'est aussi amorcé avec Frank Fueten de l'Université Brock. Dans ce projet, nous tenterons de modifier les logiciels géologiques existants afin qu'ils puissent être utilisés pour automatiser l'extraction de données sur le lichen à partir de photographies numériques. Il est probable que ce logiciel sera distribué gratuitement au début de l'année prochaine.

Le travail se poursuit également sur le développement d'une meilleure clé d'identification pour le rhizocarpé *geographicum* et les espèces apparentées dans la Cordillère canadienne. La lichénologue Katherine Glew et moi-

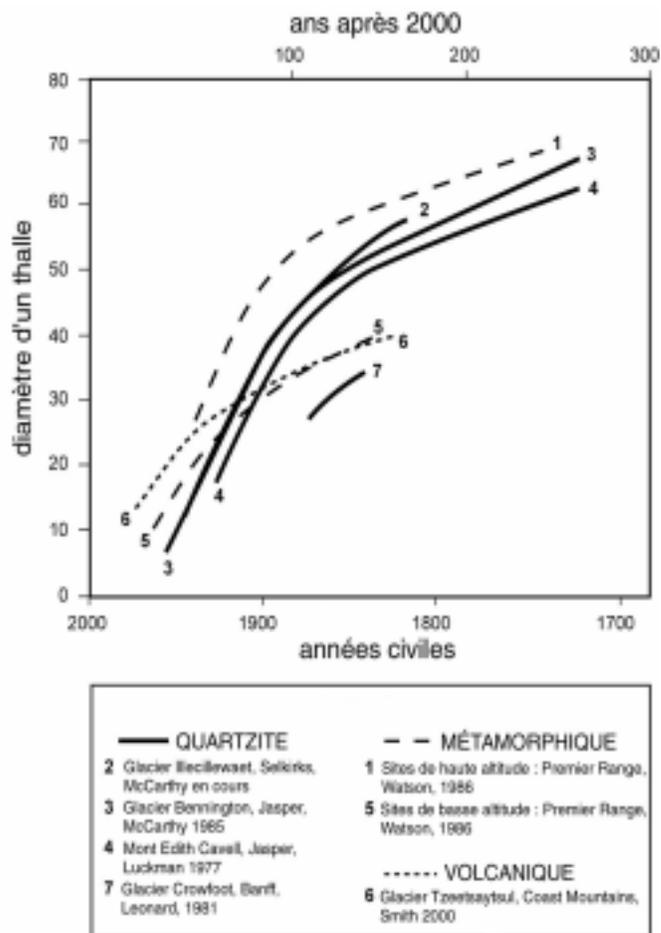


Figure 1. Courbes de croissance montrant des taux de croissance radiale de thalles de rhizocarpés et d'espèces apparentées. Ces courbes ont été développées à partir de mesures prises dans des sites datés historiquement et par les anneaux des arbres, près de glaciers en Alberta et Colombie-Britannique. Que la variation apparente des taux de croissance soit réelle ou le fruit d'erreurs inhérentes aux étalonnages techniques reste une question non résolue. Les courbes de croissance permettent aux utilisateurs de la lichénométrie d'estimer les âges minimaux des surfaces couvertes de lichen dans des sites à proximité de ceux dont les courbes ont été étalonnées.

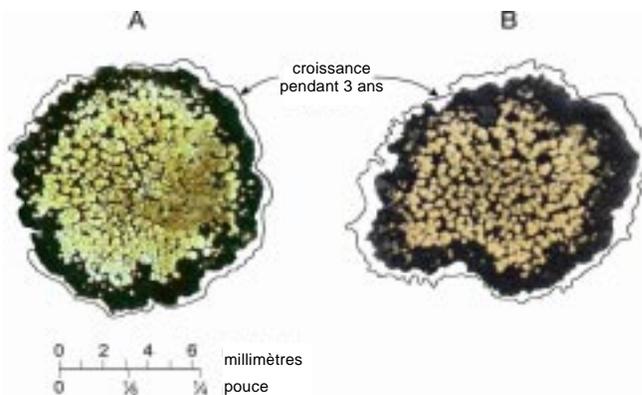


Figure 2. La croissance de ces thalles de rhizocarpés a été observée pendant trois ans. Les utilisateurs de lichénométrie présument que les lichens aux contours circulaires (A) sont des individus uniques qui ont atteint une forme circulaire par une lente expansion radiale, tandis que les lichens aux formes irrégulières (B) se seraient peut-être développés en fusionnant avec des voisins.

les lichens crustacés

- suite de la page 12 -

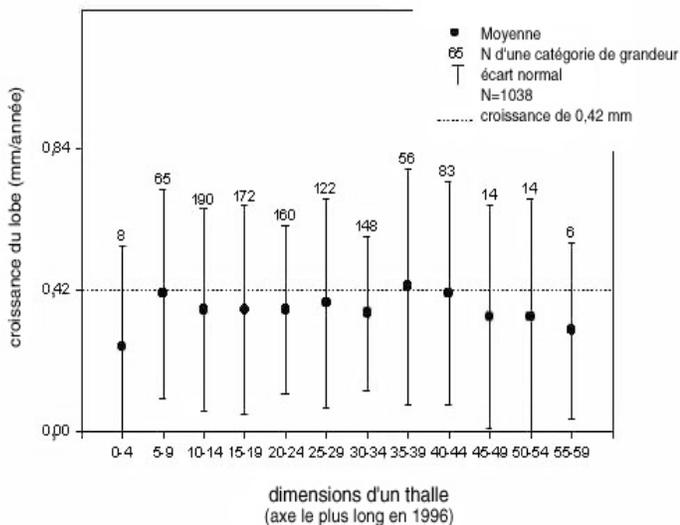


Figure 3. Ce graphique montre les taux de croissance radiale annuels de thalles de rhizocarpés mesurés pendant les étés de 1996 et 1997 au glacier Illecillewaet. La ligne pointillée représente le taux de croissance (0,42 mm année⁻¹) estimé par Luckman (1977) au mont Edith Cavell dans le parc national Jasper.

même sommes à analyser des échantillons pouvant servir de preuve. Nous avons développé une clé préliminaire qui sera modifiée au fur et à mesure que les études sur les rhizocarpés jaune-vert et noirs s'approfondiront.

Les données recueillies grâce aux logiciels d'analyse de l'image pourraient aussi résoudre le débat provoqué par les affirmations à l'effet que les thalles

de lichen vivent plusieurs milliers d'années. L'objectif est de mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle certains thalles énormes et vraisemblablement anciens pourraient être beaucoup plus jeunes que ne le laisse supposer leur taille. Mon intérêt a été éveillé par des rapports récents voulant que certaines espèces de rhizocarpés ne poussent pas vers l'extérieur seulement par une expansion radiale lente à partir d'un point central, mais peuvent fusionner avec d'autres thalles, ne laissant aucun indice physique ou moléculaire d'avoir déjà été des individus. Les logiciels d'analyse de l'image permettent de collecter de grandes séries de données quantitatives, de sorte qu'il serait possible d'établir sur le plan statistique si les taux de fusion et de circularité de thalles augmentent avec l'âge. Les substrats rocheux lisses dans les avant-fronts des glaciers sont idéals pour cette sorte d'étude car les populations de lichen n'ont pas été perturbées artificiellement et se trouvent sur des surfaces d'âge connu.

À mesure que s'approfondissent nos connaissances sur la nature et la croissance de la colonisation des lichens, nous pourrions résoudre les questions sur la longévité des lichens crustacés à croissance lente, et apprécierons d'autant plus l'efficacité de la lichénométrie (McCarthy 1999). Entre-temps, la lichénométrie reste encore l'une des techniques les plus utiles pour mesurer les changements environnementaux alpins. Emploierons-nous bientôt des photos et des logiciels informatiques pour estimer rapidement des âges lichénométriques? Pouvons-nous prouver qu'un lichen peut vivre jusqu'à 8 000 ans? Est-ce que différents types morphologiques de rhizocarpés (nos « blondes, rousses et brunes ») vivent plus longtemps ou manifestent des « comportements » différents? Il est évident que les lichens sont plus fascinants et utiles qu'ils ne le paraissent à première vue.

Dan McCarthy est professeur associé au Département des sciences de la Terre de l'Université Brock, à St. Catharines, en Ontario, L2S 3A1. Tél. : (905) 935-1270; courriel : dmccarth@spartan.ac.borcku.ca

OUVRAGES CITÉS

- Beschel, R. E., 1950. Flechten als Altersmaßstab rezenter Mornen. Zeitschrift für Gletscherkunde und Geologie, N. F. 1 : 152-162. Traduit de l'allemand par W. Barr sous le titre de « Lichens as a measure of the age of recent moraines », Arctic and Alpine Research, 5 : 303-309.
- Denton, G. et W. Karlen, 1977. Holocene glacial and tree-line variations in the White River valley and Skolai Pass, Alaska and Yukon Territory. Quaternary Research, 7 : 63-111.
- Leonard, E. 1981. Glaciolacustrine sedimentation and Holocene glacial history, northern Banff National Park. Thèse de doctorat, Département de géographie, University of Colorado, 287 p.
- Luckman, B. H. 1977. Lichenometric dating of Holocene moraines at Mount Edith Cavell, Jasper, Alberta. Canadian Journal of Earth Sciences 14 : 1809-1822.
- McCarthy, D. P., en cours. Calibration of lichen growth curves by direct and indirect measurement : lessons learned with *Rhizocarpon geographicum* in the Canadian Cordillera.
- McCarthy, D. P., 1993. Geobotanical dating in alpine carbonate terrain : a chronology for Little Ice Age glacial activity in Peter Lougheed and Elk Lakes Provincial Parks, Alberta and British Columbia. Thèse de doctorat, Université de la Saskatchewan, 238 p.
- McCarthy, D. P., 1999. A biological basis for lichenometry? Journal of Biogeography, 26 : 379-386.
- McCarthy, D. P., 1985. Dating Holocene geomorphic activity of selected landforms in the Geikie Creek Valley, Mount Robson Provincial Park, British Columbia. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Western Ontario, 304 p.
- McCarthy, D. P. et D. J. Smith, 1995. Growth curves for calcium-tolerant lichens in the Canadian Rocky Mountains. Arctic and Alpine Research, 27 : 290-297.
- McCarthy, D. P. et K. Zaniewski, 2001. Digital analysis of lichen cover : techniques for use in lichenometry and lichenology. Arctic, Antarctic and Alpine Research, 33 : 107-113.
- Schroeder-Lanz, H., 1981. The oldest Portuguese living being : a lichen in the Serra da Estrela? Finesterra, XVI. 311-313.
- Smith, D. J. et Desloges, J. R., 2000. Little Ice Age history of Tzeetsaytsul Glacier, Tweedmuir Provincial Park, British Columbia. Géographie physique et quaternaire, 54 (2) : 135-141.
- Watson, H., 1986. Little Ice Age fluctuations at five sites in the Premier Range, British Columbia. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Western Ontario, 274 p.

La surveillance des oiseaux migrateurs néotropicaux

- suite de la page 5 -

presque exclusivement à l'écosection des lacs Vermilion dans l'écorégion montagnarde. Les espèces sauvagines de cette communauté ont été étudiées à fond, mais ce n'est que récemment que l'emphase a été mise sur les études d'oiseaux terrestres.

Le site près de Ranger Creek a été choisi car 1) il est représentatif de l'écosection (complexe arbustifs humides / épicea), 2) la circulation humaine y est réduite et enfin 3) il est facile d'accès. La station est située dans l'écosite 3 des lacs Vermilion, qui comprend des plaines d'inondation à niveau humide dominées par des forêts et des arbrisseaux (Holroyd et Van Tighem 1983). Les groupements de végétation sont complexes. Les quatre habitats principaux sont : les pessières à couvert fermé, les aires arbustives, les prés alpestres ainsi que les forêts de trembles et les pessières à couvert fermé.

La seule autre station MAPS dans un parc national de l'Ouest canadien est située au parc national du Mont-Revelstoke en Colombie-Britannique, et elle est exploitée par les Friends of Mount Revelstoke and Glacier.

MÉTHODOLOGIE

Le protocole du MAPS consiste en la pose continue normalisée de filets japonais pendant la saison de reproduction (Burton et Desante 1998). Cette saison s'étend de mai à août, selon la latitude et l'altitude locales, et se divise en dix périodes de 10 jours. Pour Ranger Creek, la saison MAPS commence à la période 5 (du 10 au 19 juin) et se termine à la période 10 (du 30 juillet au 8 août). Dix filets étaient en activité pendant 6 heures à partir de l'aube pendant un jour pour chacune des 6 périodes.

Les filets étaient placés aux endroits où les oiseaux pourraient être capturés le plus efficacement, comme les parties broussailleuses d'espaces boisés, les lisières de forêts et à proximité de l'eau. Le type de filets et leur emplacement restent toujours les mêmes pendant toute la durée de l'étude. Pour faciliter la comparaison continue de données, les filets sont ouverts, examinés et refermés dans le même ordre chaque journée de l'opération.

Chaque oiseau capturé est identifié avec une bague d'aluminium reconnue internationalement, au numéro unique. Le numéro de la bague, l'espèce, l'âge et le sexe, le facteur de survie, le poids, la longueur des ailes, l'état de mue, la date, l'heure et le numéro du filet sont notés pour tous les oiseaux capturés, même les reprises. Les heures d'ouverture et de fermeture de chaque filet ainsi que le début de chaque tournée de filets sont notées tous les jours, de sorte que l'effort

peut être calculé pour chacune des périodes de 10 jours. En outre, toutes les espèces identifiées seulement par leur cri ou observées à la station sont aussi inventoriées.

Toutes les espèces capturées, observées ou entendues à la station étaient enregistrées tous les jours, de même que leur statut de nidification apparent. À la fin de la saison, le statut de chaque espèce était passé en revue et un statut de nidification attribué. Les critères pour attribuer ces statuts étaient les suivants : nids contenant des œufs ou des oisillons ou en train d'être construits; adultes transportant des matières pour fabriquer leur nid, de la nourriture ou des sacs fécaux; oisillons très jeunes nourris par leurs parents; jeune oiseau incapable de voler très longtemps; et mâle territorial présent pendant toute la saison de nidification.

RÉSULTATS

De 1998 à 2000, 540 oiseaux (incluant les reprises) appartenant à 41 espèces ont été capturés : 25 oiseaux de 13 espèces pendant une journée pilote en 1998, 282 oiseaux de 37 espèces en 1999 et 233 oiseaux de 31 espèces en 2000. Cette année-là, 39 juvéniles appartenant à 20 espèces au total ont été capturés, par rapport à seulement 12 jeunes de 6 espèces en 1999. Le taux de capture était de 79 oiseaux/100 heures de filet en 1999, et 61 oiseaux/100 heures de filet en 2000.

Un nombre moins élevé de nouveaux adultes ont été bagués en 2000 qu'en 1999 (111 contre 183; 19 pendant la journée pilote en 1998), ce à quoi il faut s'attendre après le nombre initial élevé de captures quand un site vient d'être établi. Treize individus, représentant 9 espèces, ont été bagués en une année et repris l'année suivante. Toutes les autres reprises ont été baguées et capturées de nouveau dans la même année.

La liste d'espèces pour la station Ranger Creek totalisait 74 espèces d'oiseaux, comprenant les oiseaux capturés aussi bien que ceux qui avaient été identifiés uniquement par leur cri ou observés sur le site; parmi ces derniers, 35 espèces étaient en train de nicher selon nos observations (tableau 1).

EXAMEN DE LA QUESTION

Les deux années d'activités qui se sont déroulées dans la station MAPS de Ranger Creek démontrent que le site représentait bien le complexe arbustif humide subalpin et sa faune avienne. Le taux moyen de capture de 70 oiseaux/100 heures de filet était considérablement plus élevé que le taux moyen de capture de 30 oiseaux/100 heures de filet

de 1996 à 1999 à la station MAPS du Refuge d'oiseaux Inglewood à Calgary, en Alberta (Collister et coll. 1997, Booth et Collister 1998 et 1999, Collister et coll. 2000). Cela indique que les individus de Ranger Creek sont relativement abondants. La productivité, comme en fait foi le nombre de jeunes bagués, était considérablement plus élevée en 2000 qu'en 1999, époque où le temps était froid et humide en juillet.

Cinquante-deux des 74 espèces identifiées sur le site étaient des MNT; 23 des espèces capturées et baguées étaient des MNT nicheurs. Toutes les espèces ciblées, à l'exception du moucherolle sombre et du moucherolle côtier, ont été capturées, observées ou entendues sur le site; leur état de nidification a été confirmé pour tous sauf la paruline des buissons. L'Institute for Bird Populations (IBP) procédera à l'analyse des données sur les reprises baguées d'espèces nicheuses ciblées afin d'évaluer la population et l'information démographique. Les données locales peuvent ainsi être comparées à celles obtenues d'autres stations MAPS à travers le continent. Les indices annuels et les tendances à plus long terme concernant l'effectif de la population et la productivité des jeunes seront déterminés à partir d'analyses du nombre et de la proportion d'adultes et de juvéniles capturés pendant la saison de reproduction. Les estimations annuelles et l'identification de tendances à plus long terme concernant la survie des adultes, l'importance de la population adulte ainsi que le recrutement de cette population seront possibles à partir d'analyses de données sur les reprises baguées adultes. Mais il faudra attendre encore quelques années avant que les données récoltées à la station Ranger Creek puissent être analysées, en raison de la variation naturelle considérable relative à l'abondance et aux effets météorologiques.

Nous serons en mesure d'utiliser les mêmes méthodes pour analyser les données sur les reprises baguées d'espèces nicheuses non ciblées par le IBP. Les gestionnaires de parcs peuvent se servir de ces indices et estimations pour discerner les causes immédiates de changements de population des espèces ciblées, élaborer des mesures de gestion et de conservation de l'environnement pour aider à renverser les tendances démographiques d'espèces en déclin et enfin évaluer l'efficacité des mesures de conservation et de gestion.

La surveillance de l'utilisation avienne du site fournira aussi des données de base pour étudier les incidences des changements de végétation et des processus hydrologiques

- suite à la page 15 -

La surveillance des oiseaux migrateurs néotropicaux

- suite de la page 14 -

altérés sur la faune avienne, puisque la station est située à proximité d'un barrage de castors en activité.

La surveillance à long terme des oiseaux migrateurs néotropicaux aidera les gestionnaires du parc national Banff à mesurer l'état de biodiversité du parc et contribuera à la compréhension des tendances à l'échelle continentale et hémisphérique, ce qui permettra à l'Agence de remplir ses obligations internationales. En outre, cette surveillance favorisera l'appréciation des progrès réalisés en vue du maintien ou de la restauration de l'intégrité écologique et l'identification de besoins en recherche plus particuliers (Agence Parcs Canada 2000).

REMERCIEMENTS

Seize bénévoles ont consacré 370 heures au projet MAPS en 1999; en 2000, vingt et un bénévoles y ont consacré 283 heures. Les encouragements et l'aide professionnelle de Doug Collister, Grahame Booth, Greg Meyer et Dale Paton, tous des poseurs de bagues de la Calgary Bird Banding Society, ont été grandement appréciés. Le financement a été assuré par le James L. Baillie Memorial Fund of Bird Studies Canada, grâce à des fonds recueillis lors du Baillie Birdathon annuel et par les Bow Valley Naturalists, Parcs Canada et des dons privés.

Cyndi Smith est la coordonnatrice du MAPS pour les Bow Valley Naturalists. Elle est garde du parc national Banff depuis 1990, mais vient d'être transférée au parc national des Lacs-Waterton à titre de biologiste de conservation. Entre autres domaines de recherche, elle s'intéresse à l'arlequin plongeur. Tél. : (403) 859-5137; téléc.: (403) 859-2279; courriel : cyndi.smith@pch.gc.ca

- les ouvrages sur la page 11 -

Table 1. Espèces capturées (excluant les reprises), entendues ou observées à la station MAPS de Ranger Creek entre 1998 et 2000. L'état de nidification et le nombre d'oiseaux bagués est donné pour chaque espèce par âge.

Nom commun (scientifique)	état de nidification	nombre d'adultes bagués	nombre de jeunes bagués	
Bagués				
Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)			N/1/0	
Colibri calliope ² (<i>Stellula calliope</i>)			N/0/0	
Colibri roux ² (<i>Selasphorus rufus</i>)			N/0/0	
Non-identifié Moucherolle de Traill ³			N/18/0	
Moucherolle des saules (<i>Empidonax traillii</i>)			N/5/7	
Moucherolle tchbec (<i>E. minimus</i>)			N/6/1	
Moucherolle de Hammond ³ (<i>E. hammondi</i>)			T/1/0	
Viréo mélodieux (<i>Vermivora gilvus</i>)			N/7/0	
Hirondelle à ailes hérissées (<i>Stelgidopteryx serripennis</i>)			T/2/0	
Mésange à tête noire (<i>Poecile atricapillus</i>)			N/2/2	
Mésange de Gambel (<i>P. gambeli</i>)			T/1/0	
Mésange à tête brune (<i>P. hudsonicus</i>)			T/1/0	
Sittelle à poitrine rousse (<i>Sitta canadensis</i>)			N/2/1	
Roitelet à couronne dorée (<i>Regulus satrapa</i>)			N/2/2	
Roitelet à couronne rubis (<i>R. calendula</i>)			N/11/2	
Grive à dos olive (<i>Catharus ustulatus</i>)			N/4/0	
Merle d'Amérique (<i>Turdus migratorius</i>)			N/19/3	
Grive à collier (<i>Ixoreus naevius</i>)			T/1/0	
Jaseur des cèdres (<i>Bombycilla cedrorum</i>)			N/3/0	
Paruline obscure (<i>Vermivora peregrina</i>)			T/2/0	
Paruline verdâtre (<i>V. celata</i>)			N/8/0	
Paruline à joues grises (<i>V. ruficapilla</i>)			M/1/1	
Paruline jaune (<i>Dendroica petechia</i>)			N/31/3	
Paruline à tête cendrée (<i>D. magnolia</i>)			T/2/0	
Paruline à croupion jaune ⁴ (<i>D. coronata</i>)			N/2/4	
Paruline d'Audubon (<i>D. c. audubonii</i>)			N/19/6	
Paruline de Myrtle (<i>D. c. coronata</i>)			N/5/2	
Paruline de Townsend (<i>D. townsendi</i>)			N/2/2	
Paruline rayée (<i>D. strigata</i>)			N/4/0	
Paruline flamboyante (<i>Setophaga ruticilla</i>)			T/10/1	
Paruline de ruisseaux (<i>Seiurus noveboracensis</i>)			N/14/1	
Paruline de MacGillivray (<i>Oporornis tolmei</i>)			T/5/0	
Paruline masquée (<i>Geothlypis trichas</i>)			N/25/1	
Paruline à calotte noire (<i>Wilsonia pusilla</i>)			N/30/2	
Bruant familial (<i>Spizella passerina</i>)			N/10/1	
Bruant fauve (<i>Passerella iliaca</i>)			N/11/3	
Bruant de Lincoln (<i>Melospiza lincolni</i>)			N/12/3	
Bruant à couronne blanche (<i>Zonotrichia leucophrys</i>)			N/3/0	
Junco ardoise (<i>Junco hyemalis</i>)			N/8/2	
Vacher à tête brune (<i>Molothrus ater</i>)			N/5/5	
Dur-bec des pins (<i>Pinicola enucleator</i>)			P/1/0	
Bec-croisé à ailes blanches (<i>Loxia leucoptera</i>)			N/2/0	
Chardonneret des pins (<i>Carduelis pinus</i>)			N/15/1	
Total bagués :			313(adultes); 56 (jeunes)	
Seulement vus ou entendus				
Huart à collier (<i>Gavia immer</i>)				T
Grand héron* (<i>Ardea herodias</i>)				N
Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)				T
Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)				T
Sarcelle à ailes bleues* (<i>A. discors</i>)				N
Garot à oeil d'or (<i>Bucephala clangula</i>)				T
Balbuzard (<i>Pandion haliaetus</i>)				T
Pygargue à tête blanche (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)				T
Epervier brun* (<i>Accipiter striatus</i>)				T
Epervier de Cooper (<i>A. cooperii</i>)				T
Buse à queue rousse* (<i>Buteo jamaicensis</i>)				T
Aigle royal (<i>Aquila chrysaetos</i>)				T
Gélinotte huppée (<i>Bonasa umbellus</i>)				T
Tétras sombre (<i>Dendragapus obscurus</i>)				T
Ralle de Caroline (<i>Porzana carolina</i>)				N
Petit chevalier (<i>Tringa flavipes</i>)				M
Martin-pêcheur d'Amérique (<i>Ceryle alcyon</i>)				T
Colaptes doré (<i>Colaptes auratus</i>)				T
Grand pic (<i>Dryocopus pileatus</i>)				T
Pioui de l'ouest (<i>Contopus sordidulus</i>)				T
Moucherolle des aulnes (<i>Empidonax alnorum</i>)				P
Tyrann tritri (<i>Tyrannus tyrannus</i>)				T
Viréo de Cassin (<i>Vireo cassinii</i>)				N
Viréo à tête bleue (<i>V. solitarius</i>)				T
Geai du Canada (<i>Perisoreus canadensis</i>)				T
Corneille d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)				T
Grand corbeau (<i>C. corax</i>)				T
Hirondelle à front blanc* (<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>)				T
Hirondelle des granges (<i>Hirundo rustica</i>)				T
Grimpereau brun* (<i>Certhia americana</i>)				T
Bruant des prés (<i>Passerculus sandwichensis</i>)				T
Bruant chanteur (<i>Melospiza melodia</i>)				N
Carouge à épaulettes* (<i>Agelaius phoeniceus</i>)				N
Quiscale de Brewer (<i>Euphagus cyanocephalus</i>)				T
Total espèces :				74^{3,4}
Total espèces nicheurs :				35
* Migrateurs néotropicaux				
¹ N - Oiseaux nicheurs; P - oiseaux nicheurs probables; T - oiseaux de passage; M - migrateurs.				
² Les oiseaux-mouches ont été relâchés sans bague, puisqu'il est interdit de baguer cette espèce.				
³ Le moucherolle de traill est utilisé lorsqu'il est impossible de différencier le moucherolle des aulnes du moucherolle des saules (seuls les moucherolles des saules figurent sur cette liste d'espèces).				
⁴ La fauvette à croupion jaune est utilisée lorsqu'il est impossible de différencier entre les sous-espèces d'Audubon et de Myrtle (les sous-espèces ne sont pas additionnées au total des espèces).				

Merveilles ailées

Les papillons sont les ambassadeurs du monde des insectes – ce sont des créatures colorées, inoffensives, qui volent lentement et ne sont actives que lorsqu'il fait beau. Toutefois, outre leur beauté évidente, les papillons possèdent une grande importance du point de vue écologique. Ils peuvent servir d'indicateur des conditions environnementales car ils ont des besoins très particuliers d'alimentation et d'habitat qui sont souvent influencés par le temps, la répartition des plantes et les perturbations (Ries et coll. 2001). Le *Parnassius smintheus* est un bon exemple des montagnes Rocheuses. Ce papillon a besoin de *Sedum lanceolatum* ou de la plante hôte de la larve et d'asters pour fournir du nectar aux adultes – ce qui limite largement aux Rocheuses son aire de distribution géographique en Alberta (Bird et coll. 1995). En Iowa, les papillons servent d'espèce indicatrice du déclin de l'habitat des prairies et en Californie, ils sont considérés comme une espèce générale pour les prairies de serpentine (Laurer et Murphy 1992). Les papillons sont également d'excellents indicateurs des changements environnementaux. Par exemple, l'augmentation de la pollution automobile dans la région de San Francisco contribue

directement au déclin du papillon *Euphydryas editha bayensis*, une espèce menacée (Weiss 1999).

Bleu de Boisduval
(*Plebejus icarioides*)

Photo et texte - Shelley Humphries

DÉNOMBREMENT ANNUEL DE PAPILLONS DANS LE PARC NATIONAL JASPER

Nous en savons moins au sujet des papillons du parc national Jasper qu'au sujet de ceux de bien d'autres endroits en Alberta, ce qui est malheureux car le parc possède certaines limites écologiques intéressantes, et l'agriculture et l'urbanisation n'ont pas énormément modifié les communautés végétales indigènes. En lançant un programme de surveillance des papillons, Parcs Canada vise à remplir son mandat, soit conserver l'intégrité écologique, accroître nos connaissances scientifiques et communiquer la valeur de notre patrimoine naturel au public.

Il existe environ 30 dénombrements de papillons en Alberta et plus de 400 en Amérique du Nord. La North American Butterfly Association (NABA) organise officiellement les dénombrements depuis 1975. Ces derniers ressemblent aux dénombrements d'oiseaux à Noël en ce que les participants effectuent un recensement de 24 heures dans des cercles de 24 km de diamètre qui ne se chevauchent pas, reviennent chaque année environ à la même date et font un nouveau recensement. Les compilateurs chevronnés peuvent identifier les papillons par leurs ailes à l'aide de jumelles uniquement. Pour les autres, quelques techniques et outils particuliers font en sorte qu'il est remarquablement facile de manipuler, d'identifier et de relâcher les papillons délicats. La NABA compile les dénombrements, les publie tous les ans et se sert des données pour suivre les changements d'envergure, les expansions et les contractions d'aire de distribution géographique, les nouvelles espèces et les pertes d'espèces chez les populations de papillons. Le cercle de dénombrement démarré à Jasper est bien particulier car la diversité de l'habitat, de montagnard à alpin, serait difficile à trouver ailleurs dans la province.

Le premier dénombrement à Jasper a été quelque peu désastreux : une très forte pluie a renvoyé tout le monde à la maison. Un exercice de dénombrement effectué auparavant a permis de recenser 17 espèces. (Le deuxième dénombrement à Jasper est prévu pour le dimanche 22 juillet.) Il est trop tôt pour tirer des

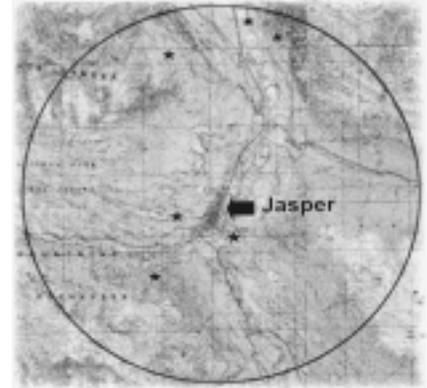
OUVRAGES CITÉS

Bird, C. D., G.J. Hilchie, N.G. Kondla, E.M. Pike, F.A.H. Sperling. 1995. *Alberta Butterflies*. The Provincial Museum of Alberta, 349 p.

Laurer A. E et D. D. Murphy. 1992. Umbrella species and the conservation of habitat fragments : a case of a threatened butterfly and a vanishing grassland ecosystem. *Biological Conservation* 69 :145-153.

Ries, L., D. Debinski, et M. Wieland. 2001. Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology* 15 :401-411.

Weiss, S. 1999. Cars, cows, and the Checkerspot butterflies : nitrogen deposition and management of nutrient-poor grasslands for a threatened species. *Conservation Biology* 13 :1476-1486



conclusions quelconques sur les données, mais quelques spécimens singuliers ont été recueillis et seront envoyés à un spécialiste aux fins d'identification.

On a critiqué les dénombrements sur le plan de la qualité des données collectées, particulièrement de celles se rapportant aux évaluations de la population. Ils sont néanmoins d'excellents points de départ. Dans de nombreux endroits, les simples dénombrements d'une journée constituent la seule forme semi-systématique de surveillance des insectes, et peuvent au moins servir à dresser des listes des espèces qu'on s'attend à trouver. Les dénombrements d'insectes offrent avant tout l'occasion aux amateurs d'insectes de se réunir. Ces derniers peuvent expliquer l'étude des insectes aux visiteurs du parc et rehausser ainsi leur expérience et leurs connaissances, ce qui peut à son tour se traduire par un appui plus marqué de la préservation et de la protection.

Pour participer à un dénombrement de papillons en Alberta, visiter <http://owl.nut.rr.ualberta.ca/~barb/countlist.html>. Pour lancer votre propre dénombrement ou trouver des compilateurs et des renseignements pour d'autres provinces, visiter le site Web de la North American Butterfly Association à <http://www.naba.org>

Shelley Humphries, Usage humain,
Communications; Tél. : (403) 292-6067;
shelley_humphries@pch.gc.ca



Identification de papillons
Photos: Shelley Humphries

MARQUANTES

ENTREPRISE ET INDUSTRIE : CONSERVATION DU PATRIMOINE INDUSTRIEL DU CANADA

Du 29 au 31 mars 2001, à Vancouver (C.-B.)

Près de 50 des 860 lieux historiques nationaux portent un nom se rapportant à l'histoire industrielle au Canada. L'Agence Parcs Canada possède très peu de ces lieux. En fait, la vaste majorité est détenue et exploitée par d'autres paliers de gouvernement ou des organismes sans but lucratif. Quinze de ces lieux sont appuyés par le Programme national de partage des frais; d'autres luttent pour survivre grâce à de petites subventions d'exploitation, à des levées de fonds, aux recettes du lieu et au travail de bénévoles. Une sensibilisation accrue aux besoins de partager l'information parmi ces sites diversifiés a incité Parcs Canada à tenir un atelier sur ce thème à Vancouver.

L'atelier comprenait sept séances. Les sujets abordés allaient de la planification d'interprétation à la gestion des districts industriels en passant par des questions d'environnement et de sécurité. Les conférenciers invités venaient de partout au pays et représentaient toute une gamme de lieux et de domaines spécialisés, y compris l'industrie du charbon dans les Maritimes, les mines d'or au Québec, la fabrication de briques en Saskatchewan, l'industrie pétrolière et gazière en Alberta et les scieries en Colombie-Britannique. On comptait parmi les 65 participants des exploitants de sites industriels et des experts dans le domaine de l'histoire et de l'archéologie industrielles, de la conservation, de l'interprétation et de la gestion des lieux. Environ deux tiers des participants venaient d'organisations autres que Parcs Canada.

L'exposé de Margaret Archibald sur la nouvelle orientation en matière de planification des lieux historiques nationaux a particulièrement intéressé les représentants des sites non détenus par Parcs Canada. Tous les participants ont grandement



Une excursion aux lieux historiques nationaux Gulf of Georgia Cannery et Britannia Mine and Concentrator (ci-dessus) a permis aux participants de voir de près les défis et les réussites de deux lieux de patrimoine industriels bien particuliers.

apprécié l'occasion de partager les défis bien particuliers que présentent les lieux de patrimoine industriel. Les employés du lieu historique national Britannia Mine and Concentrator sont repartis avec de nouvelles idées sur la planification d'interprétation suite à l'exposé de Rob Ward sur l'exposition Canada Place à Banff. Des représentants de sites miniers de tout le pays ont partagé leurs expériences quant aux inquiétudes environnementales particulières aux mines déclassées. Les programmes éducatifs pilotes du Lowell National Historic Park au Massachusetts ont suscité l'intérêt des représentants des districts historiques nationaux au Canada. Enfin, les stratégies de génération de revenu initiales de lieux historiques nationaux tels que la North Pacific Cannery ont intéressé tout le monde.

Le programme des initiatives relatives aux nouveaux lieux a offert un soutien généreux à l'atelier en tant que moyen de fournir des conseils professionnels et techniques aux représentants de la famille de lieux historiques nationaux. La BC Heritage Branch a offert une commandite et son expertise. Prière de communiquer avec Katharine Kinnear pour obtenir des résumés des exposés de l'atelier.

Katharine Kinnear

*Section des services historiques, Centre de services
de l'Ouest canadien, Calgary
Tél. : (403) 292-8865;
katharine_kinnear@pch.gc.ca*

Préservation des processus écologiques : **GESTION DES INSECTES ET DES MALADIES DES FORÊTS À JASPER**

Le parc national Jasper (PNJ) est en train de compiler des renseignements sur l'état des insectes et la propagation de maladies dans les écosystèmes forestiers. Dans le cadre de cette initiative, j'ai effectué une revue et une évaluation des données sur la gestion des insectes et des maladies des forêts, et recommandé des améliorations à la gestion de la végétation dans le PNJ en ce qu'elle touche les insectes et les maladies.

Ce projet comprenait l'étude et l'analyse des données disponibles sur l'activité des insectes et des maladies afin de déterminer les lacunes et mieux comprendre ces processus écologiques dans le PNJ. Les résultats indiquaient que les données étaient partiales envers l'utilisation humaine et les corridors de transport, que les emplacements de recherche étaient limités (particulièrement pour les maladies), et qu'il y avait très peu de renseignements sur l'activité des insectes et des maladies dans le PNJ.

On a intégré des analyses séparées et parallèles à la composante de l'étude portant sur la végétation



afin de déterminer les faiblesses de la gestion de la végétation touchant les insectes et les maladies des forêts. On a évalué les mesures de gestion en fonction de leur uniformité par rapport aux principes fondamentaux de Parcs Canada (les critères) à l'aide d'indicateurs que j'ai mis au point. Ceux-ci ont été utilisés pour évaluer si les mesures de gestion visaient à respecter ces critères. Les indicateurs comprenaient : caractère adéquat de l'information scientifique, coopération et communication avec les gestionnaires des terres adjacentes, gestion adaptative et expérience des visiteurs.

En se fondant sur les lacunes révélées par l'analyse des données sur les insectes et les maladies, je recommande ce qui suit : les projets clés futurs devraient comprendre l'établissement d'un cadre de recherche pour évaluer l'activité des insectes et des maladies dans le parc national Jasper. On devrait recueillir des données de base et mettre sur pied des projets de surveillance. Cette information devrait tirer parti des bases de données existantes, et être utilisée pour élaborer un système d'évaluation des risques. Des projets bien précis étudieraient la relation entre les feux et les insectes et les maladies, et une recherche paléoécologique fournirait des renseignements sur le cycle historique de l'activité des insectes et des maladies. Les projets devraient être identifiés et évalués par ordre de priorité afin d'aider les gestionnaires à répartir les ressources. En général, le PNJ a besoin d'améliorer la communication avec le public et les gestionnaires des terres adjacentes sur les questions touchant les insectes et les maladies, et essayer de comprendre les perceptions du public face aux mesures de gestion. Les parcs devraient continuer de développer des relations avec les gestionnaires des terres adjacentes, créer un plan exhaustif pour les insectes et les maladies des forêts, et élaborer une stratégie d'information du public.

Au moment où ce projet prenait fin, nous avons découvert les premiers dendroctones du pin documentés dans le PNJ, ce qui constitue une bonne occasion de mettre en pratique le nouveau cadre de recherche.

Je tiens à remercier particulièrement les membres de mon comité de supervision : Alan Westhaver, Mary Reid et Cormack Gates.

*Niki Wilson, BSc, MEdes
Biologiste/chercheur, Whitehorse (Territoire
du Yukon) nwilson@polarcom.com*

Une mésange peut-elle traverser la route?

Obstacles au déplacement des oiseaux dans la vallée Bow du parc national Banff

Colleen Cassidy St. Clair

« Des poignards dans le coeur des aires sauvages! » Voici le chef d'accusation présenté par Michael Soulé contre les routes lors d'une réunion récente de la Society for Conservation Biology. Soulé, l'un des fondateurs de la société et de la discipline, faisait allusion aux dommages directs et indirects infligés par les routes dans des aires qui semblent vierges. En effet, les routes sont devenues l'un des plus grands problèmes de conservation dans les pays industrialisés. Aux États-Unis, on estime que l'incidence directe et indirecte des routes touche jusqu'à 20 % du territoire (Forman 2000). Il n'est donc pas surprenant que les routes aient tant attiré l'attention récemment dans les parcs nationaux canadiens, et particulièrement dans la vallée Bow du parc national Banff.

On a surtout porté attention, et avec raison, au problème que présentent les routes pour les gros mammifères, particulièrement les carnivores (Clevenger 1999, Gloyne et Clevenger 1999). L'autoroute transcanadienne était auparavant pour ces espèces une cause importante de mortalité. Le clôturage, effectué entre 1984 et 1997, a réduit la mortalité (Clevenger *et coll.* 2001), mais est devenu une barrière infranchissable pour les animaux qui ne peuvent pas tenir dans une boîte à pain. On a construit des structures de passage pour amoindrir l'incidence de cette barrière et une recherche permanente se penche sur le degré d'importance de cette dernière et sur l'efficacité de ces structures. Toutefois, l'attention portée aux gros animaux comporte des limites logistiques, financières et biologiques, et crée des lacunes qui pourraient être comblées de manière enrichissante grâce à une recherche sur les plus petites espèces qui peuvent également souffrir des effets de la barrière.

Les oiseaux forestiers figurent parmi les groupes qui ont fait l'objet de relativement peu d'attention en Amérique du Nord dans le contexte des problèmes reliés aux routes. Ceci peut découler du fait qu'on considère généralement que les oiseaux, particulièrement ceux qui se déplacent à travers le continent, peuvent voler afin d'éviter les dangers inhérents aux routes. Toutefois, de nombreuses espèces vivant en forêt hésitent à traverser des vides dans la couverture forestière mesurant aussi peu que 50 m (Desrochers et Hannon 1997, St. Clair *et coll.* 1998), soit une distance plus courte que la largeur de la plupart des routes à quatre voies et de leurs accotements et remblais dégagés. De plus, le taux de mortalité causée par les routes est très élevé chez les oiseaux ailleurs (Dhindsa *et coll.* 1988). Ces derniers évitent également les habitats près des routes (Reijnen *et coll.* 1995).

L'étude des oiseaux permet non seulement de comprendre les conséquences des routes sur leurs populations, mais également de se pencher sur certaines des incidences générales des routes. Plusieurs questions méritent notre attention, mais quatre questions de nature générale sont pertinentes pour tous les taxons et forment la base de cette étude. *Tout d'abord*, en quoi l'effet de barrière des routes se compare-t-il à d'autres barrières d'origine naturelle et anthropiques? Cette question reconnaît que des obstacles naturels, tels que les prés et les rivières, peuvent aussi gêner le mouvement des animaux qui vivent en forêt. *Deuxièmement*, existe-t-il une preuve que des barrières parallèles créent un effet cumulatif masqué par l'examen des barrières individuelles? Dans la vallée Bow, l'autoroute est parallèle à trois barrières anthropiques (la promenade de la vallée Bow, les circuits publics d'Epcor et la voie principale de CP) et à un obstacle naturel d'importance (la rivière Bow). L'étude distincte de chacune de ces barrières peut masquer leur incidence combinée. *Troisièmement*, la présence d'une grande route détériore-



t-elle la qualité de l'habitat avoisinant? Ceci est fort probable dans le cas des oiseaux en raison du bruit, qui peut se propager bien au-delà de l'emplacement de la route. *Enfin*, certaines espèces sont-elles plus vulnérables à la mortalité causée par les routes, et cette vulnérabilité correspond-elle à des caractéristiques particulières du cycle biologique? Les espèces qui se nourrissent le long des routes, celles qui volent de façon médiocre ou qui volent près du sol peuvent être plus vulnérables à la mortalité causée par les routes, et donc représentées de manière disproportionnée dans les enquêtes sur les animaux tués sur les routes.

En collaboration avec Marc Bélisle et Tony Clevenger, on a recueilli des données pour répondre à ces quatre questions. Toutefois, seules les données se rapportant à la première et à la deuxième question ont été analysées jusqu'à maintenant et seront discutées dans la méthodologie et les résultats qui suivent. Une étude parallèle aux objectifs semblables a été menée sur les petits mammifères par Wayne McDonald (voir son article en page 19 du présent numéro). Les deux études se sont fondées sur des expériences à petite échelle pour déterminer certains des processus associés aux incidences des routes.

MÉTHODOLOGIE

J'ai comparé la « perméabilité » de différents types de barrières à l'aide de lectures du cri de houspillage d'une mésange (*Poecile atricapillus*) (sensu Desrochers et Hannon 1997, St. Clair *et coll.* 1998). Ce son, reconnu par n'importe quel oiseau des forêts du nord, est un véritable aimant pour de nombreuses autres espèces d'oiseaux. L'objectif de ce stimulus était de normaliser la motivation des individus à parcourir une certaine distance avec diverses configurations d'obstacles. Ces essais comportaient un point d'origine et un point de destination pour chacun des trois types de vide (route, rivière, pré) et deux traitements (parallèle au vide vs. de l'autre côté du vide), sur une distance de 15 à 130 m (moyenne = 60 m 30 m st dev). Les essais parallèles ont permis d'établir un contrôle quant aux variations importantes de bruit associées aux trois types de vide. Une fois que les oiseaux étaient attirés au point d'origine, j'essayais de les attirer vers une destination prédéterminée et je notais la réaction des individus comme positive (a réagi) ou négative (n'a pas réagi) aux fins d'analyse de régression logistique. Je m'attendais à ce que les oiseaux soient moins disposés à traverser les vides d'un type quelconque qu'à se déplacer parallèlement à un vide, qu'ils seraient moins disposés à traverser des routes que des rivières ou des prés, et que leur empressement à réagir dans une configuration de barrières quelconque diminuerait avec la distance entre l'origine et la destination.

Marc Bélisle, boursier de recherches post-doctorales, a évalué l'effet cumulatif des barrières parallèles. Il s'est servi d'un protocole semblable à l'un de ceux qu'il a mis au point au Québec (Bélisle *et coll.* 2001) et a relocalisé des oiseaux territoriaux mâles avec compagnon afin de normaliser leur motivation à se déplacer sur une échelle spatiale plus vaste qui pourrait être utilisée dans les essais de lecture. On a capturé les oiseaux au moyen de lectures et on les a relocalisés à un ou deux kilomètres, soit parallèlement, soit perpendiculairement à la série de barrières présente dans la vallée Bow en mai et juin 2000. Les observateurs sont revenus quatre heures plus tard, puis une

- suite à la page 25 -

L'incidence de la fragmentation d'habitat sur le déplacement des petits mammifères dans le parc national Banff

Wayne McDonald

La fragmentation d'habitat perturbe le déplacement des animaux entre les aires isolées, ce qui peut réduire l'immigration et mener à une plus forte autofécondation et une perte de diversité génétique de la population (Burkey 1989). On présume des incidences du déplacement sur le flux génétique et la persistance de la population, mais on ne sait pas grand chose sur la façon dont les barrières et les corridors dans les paysages fragmentés influencent le déplacement. La perméabilité des obstacles naturels et anthropiques peut varier en raison du degré variable de contraste avec l'habitat avoisinant, d'épaisseur et de netteté (Wiens 1992). Les différences dans ces paramètres donnent à penser que les barrières artificielles sont moins perméables au déplacement que les obstacles naturels (Forman 1995, Margalef 1979).

La perméabilité des barrières peut également dépendre de la stratégie relative au cycle biologique et des exigences de l'animal en matière d'habitat (Garman *et coll.* 1994, Marinelli et Neal 1995). Les espèces nocturnes généralistes peuvent avoir moins de difficulté à traverser des obstacles que les espèces spécialistes car elles se fient moins à la couverture pour éviter les prédateurs visuels, et n'utilisent pas exclusivement un type d'habitat particulier. L'une des méthodes proposées pour améliorer la perméabilité des barrières est de créer des corridors qui facilitent le déplacement des animaux. Il existe toutefois peu d'évidence empirique que les corridors jouent un rôle dans la conservation des espèces car il peut être difficile du point de vue logistique de surveiller l'utilisation des corridors existants, particulièrement dans le cas des carnivores qui ont fait l'objet d'études antérieures. Nous comprendrions mieux la perméabilité des barrières et l'efficacité des corridors en obtenant des renseignements détaillés sur le trajet précis des animaux qui se déplacent lorsqu'ils rencontrent des obstacles et des corridors.

Les questions de fragmentation telles que la perméabilité des barrières et l'efficacité des corridors sont un sujet d'inquiétude particulière dans le parc national Banff (PNB), où la dissection du paysage avoisinant par l'autoroute transcanadienne (AT) crée une barrière artificielle qui influence clairement le déplacement des animaux. La présence de

cette dernière offre toutefois une excellente occasion d'examiner les effets du type de barrière et de la perméabilité sur le déplacement des animaux de façon plus générale. On peut également étudier la façon dont les corridors amoindrissent les barrières en examinant les passages supérieurs et les passages inférieurs construits le long de l'AT. Il est clair que divers animaux se servent des structures, mais peu d'études se sont penchées sur les préférences quant au type de structure. De plus, les recherches menées jusqu'à maintenant n'ont pas documenté la distance que les animaux sont prêts à parcourir pour traverser les structures, ni déterminé si la distance varie selon les habitudes d'utilisation de l'habitat. Les questions fondamentales concernant la perméabilité des barrières et l'efficacité des structures de passage sont pertinentes pour tous les animaux qui font face à des habitats fragmentés, mais il est difficile de les aborder compte tenu du fait que jusqu'à maintenant, les études ont porté sur des animaux rares et à distribution étendue.

J'examine donc ces questions en utilisant des petits mammifères, abondants et souples, dont certaines des réactions perceptives peuvent être appliquées à d'autres espèces. Les micro rongeurs, notamment les campagnols des champs (*Microtus pennsylvanicus*), les souris sylvestres (*Peromyscus maniculatus*) et les campagnols à dos roux (*Clethrionomys gapperi*) sont idéaux pour de telles manipulations à petite échelle. Ces espèces représentent différentes préférences d'habitat et différentes stratégies de cycle biologique : les campagnols des champs préfèrent les prairies ouvertes, les campagnols à dos roux sont des spécialistes des habitats boisés et les souris sylvestres, des généralistes. J'ai mesuré les différences relatives de perméabilité des barrières, les préférences quant au type de structure, l'incidence de la couverture sur l'utilisation de la structure de passage et la distance que les animaux sont prêts à parcourir pour utiliser la structure. J'ai également évalué si les déplacements variaient selon la stratégie d'activité et les habitudes d'utilisation de l'habitat.

MÉTHODOLOGIE

Tous les individus ont été capturés vivants dans des pièges Longworth à l'aide de graines



Campagnol à dos roux de gapper

de tournesol. Avant d'être relâchés, on les a marqués en les roulant doucement dans un sac en plastique contenant un peu de teinture fluorescente afin de surveiller plus facilement leurs déplacements. On a relâché les souris et les campagnols au début de leur période d'activité, soit tôt le matin dans le cas des espèces diurnes (campagnols des champs) et tôt en soirée dans le cas des espèces nocturnes (souris sylvestres et campagnols à dos roux). On a ensuite suivi la piste de chaque individu relocalisé à l'aide d'une « lumière noire » qui révélait son trajet précis. (On portait des gants en latex pour se protéger contre le virus Hantaan lorsqu'on manipulait les animaux.)

Afin de déterminer les différences dans la perméabilité des barrières, j'ai déplacé des campagnols des champs, des campagnols à dos roux et des souris sylvestres à des distances semblables de l'autre côté de l'AT (une barrière artificielle), de l'autre côté du terre-plein central boisé de l'AT (une barrière naturelle), et le long de l'AT (habitat continu) dans un habitat semblable. Les réactions de déplacement par rapport aux barrières et aux corridors ont été mesurées par la réussite du retour au gîte et par les caractéristiques du trajet des individus qui rencontraient des barrières et des structures de passage. J'ai déplacé des individus directement de l'autre côté de l'AT dans des aires adjacentes aux structures de passage afin de déterminer les éléments qui encouragent le succès des structures de passage. Afin d'évaluer les préférences quant au type de structure de

- suite à la page 20 -

L'incidence de la fragmentation d'habitat sur le déplacement des petits mammifères

- suite de la page 19 -

passage, on a déplacé les individus directement de l'autre côté (i) de deux passages supérieurs, (ii) de neuf passages inférieurs de 3 m de diamètre, et (iii) de neuf passages inférieurs de 0,3 m de diamètre, puis on les a relâchés à 2 m de l'entrée. Tous les passages inférieurs et supérieurs sont d'environ 60 m de long.

Pour pouvoir déterminer le rôle de la couverture végétale dans l'amélioration de la fonction des structures de passage, j'ai manipulé la couverture à l'entrée de deux passages supérieurs et de neuf passages inférieurs de 3 m de diamètre. Avant toutes les relocalisations, on a modifié et varié la quantité de couverture (aucune ou très abondante) et son emplacement (près des bords des structures, au milieu, ou les deux) dans les structures et à l'entrée à l'aide de branches d'épinette fraîches pour représenter une couverture naturelle.

Pour pouvoir quantifier la distance que les individus étaient prêts à traverser afin d'utiliser les structures de passage en tant que fonction des caractéristiques prévisibles telles que la taille corporelle ou l'envergure du domaine vital, j'ai capturé les individus près de l'AT et je les ai relocalisés directement de l'autre côté de la route dans un habitat semblable. Les animaux étaient marqués à l'aide d'une teinture fluorescente, puis relâchés à des distances de 20 m, 40 m et 60 m des passages supérieurs et des passages inférieurs. Ces distances représentaient environ respectivement un, deux et trois domaines vitaux de micro rongeur. Dans tous les cas de relocalisation, les animaux étaient capturés à plusieurs reprises pour établir leur résidence. S'ils ne revenaient pas d'eux-mêmes à leur territoire, ils étaient capturés à l'endroit où on les avait relâchés et retournés. Aucun sujet de l'expérience n'a été tué sur l'autoroute.

RÉSULTATS

On a exécuté des régressions logistiques en vue de mettre à l'essai l'influence des caractéristiques des barrières et des structures de passage sur la réussite du retour. Toutes les espèces avaient tendance à traverser les barrières artificielles plus difficilement que les obstacles naturels (figure 1a, n = 62), ce qui indique que les souris et les campagnols sont moins capables ou moins prêts à traverser des barrières artificielles. Les souris sylvestres (nocturnes, généralistes quant à l'habitat) traversaient mieux tous les types de barrières que les campagnols des champs ou les campagnols à dos roux (diurnes, spécialistes quant à l'habitat).

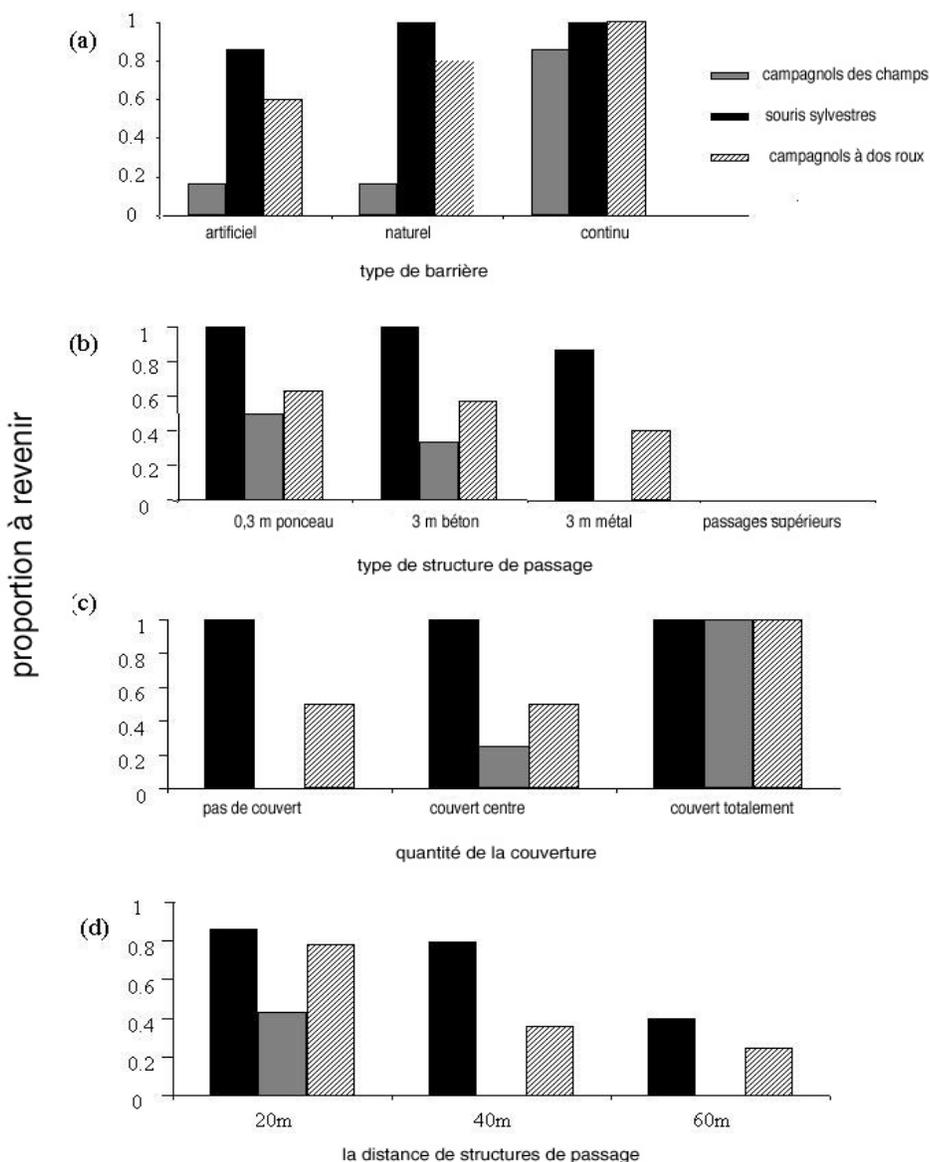


Figure 1 : incidence de (a) la perméabilité de la barrière, (b) du type de structure de passage, (c) de la quantité de couverture, et (d) de la distance des structures de passage sur la proportion des souris sylvestres, des campagnols des champs et des campagnols à dos roux qui ont réussi à revenir au lieu de leur capture.

- suite à la page 21 -

L'incidence de la fragmentation d'habitat sur le déplacement des petits mammifères

- suite de la page 20 -

Une comparaison des préférences quant aux structures de passage a révélé que les petits mammifères préféraient traverser les passages inférieurs de 0,3 m de diamètre plutôt que les plus grands passages inférieurs ou les passages supérieurs (figure 1b, n = 73). Les souris sylvestres étaient moins susceptibles de revenir par tous les types de structure de passage, sauf les passages supérieurs, par lesquels aucun animal n'est revenu. Les campagnols des champs et les campagnols à dos roux semblaient plus susceptibles de traverser en présence de couverture, bien que les souris sylvestres ont obtenu le plus grand taux de réussite à tous les niveaux de couverture (Figure 1c, n = 34). L'efficacité des structures de passage diminuait au fur et à mesure que la distance par rapport au territoire de l'animal augmentait (figure 1d, n = 75). Les animaux semblaient également plus réticents à se rendre aux structures de passage lorsque la distance dépassait un domaine vital (20 m). Les souris sylvestres revenaient aux structures de passage le plus souvent, tandis que les campagnols des champs ont enregistré le plus bas taux de réussite de retour sur toutes les distances.

EXAMEN DE LA QUESTION

En se fondant sur les résultats de cette étude, les préférences d'habitat et les stratégies de cycle biologique influencent probablement la perméabilité. Les campagnols des champs traversaient rarement les barrières ou les structures de passage, mais celles-ci n'avaient presque rien des prés qu'ils utilisent presque exclusivement. Les souris sylvestres trouvaient peut-être les barrières et les structures de passage plus faciles à traverser en raison de la diminution de la circulation et du risque de prédation la nuit lorsqu'elles sont le plus actives.

Certains individus préfèrent peut-être certaines structures de passage d'une taille, d'une forme ou d'une composition particulière, fondée sur leurs caractéristiques physiques et leurs attributs comportementaux. Il est possible que les petits mammifères préféraient les passages inférieurs de 0,3 m de diamètre car ils offraient la plus grande couverture par rapport à leur taille. Les corridors les plus efficaces sont peut-être ceux à l'échelle de l'animal qui fait l'objet d'inquiétudes sur le plan de la conservation.

On peut améliorer l'efficacité des structures de passage en ajoutant une couverture pour

donner aux animaux une plus grande liberté de mouvement et les protéger contre les prédateurs. L'emplacement et le type de couverture pourraient être des considérations importantes dans la construction de structures de passage, et constituer un moyen relativement peu cher d'améliorer leur efficacité. Par exemple, des bûches et des tas de broussailles à l'entrée et à l'intérieur des structures pourraient encourager les petits mammifères à traverser. Les plus gros animaux auraient peut-être besoin de broussailles avec une couverture plus verticale.

La baisse d'utilisation des structures au fur et à mesure que la distance augmente peut avoir des conséquences importantes sur l'emplacement futur des trajets de passage de la faune dans les paysages fragmentés. Si on souhaite qu'une espèce cible utilise fréquemment les structures de passage, on doit peut-être construire celles-ci au plus à un ou deux domaines vitaux de distance pour avoir un effet sur la conservation. Mes résultats donnent à penser que les animaux sont réticents à se rendre aux structures de passage lorsque la distance dépasse la taille de leur domaine vital. Ceci indique peut-être que les animaux sont réticents à traverser le territoire d'un conspécifique pour atteindre un trajet de passage.

CONCLUSIONS

Il semble que les animaux réagissent aux barrières et aux corridors en fonction du moment où ils sont actifs et du degré de dépendance envers la couverture pour leurs déplacements. En général, ils traversaient les

obstacles naturels plus souvent que les barrières artificielles, et préféraient les corridors avec une couverture, à un ou deux domaines vitaux de leur territoire. Les caractéristiques observées chez les petits mammifères peuvent s'appliquer à des espèces qui font l'objet de plus grandes inquiétudes sur le plan de la gestion afin de concevoir des structures de passage plus efficaces. En comprenant les réactions comportementales à la fragmentation ainsi que la dynamique des populations qui en résulte, Parcs Canada peut gérer plus efficacement les espèces qui font l'objet d'inquiétude sur les échelles spatiales.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été financée par Challenge Grants in Biodiversity (appuyé par l'Alberta Conservation Association), le CRSNG et l'Alberta Sport, Parks, and Recreation Foundation. Je tiens à remercier Parcs Canada de son appui envers mon programme de recherche. Je remercie également ma superviseure Colleen Cassidy St. Clair de son soutien dans tous les aspects de mon travail, ainsi que Conrad Thiessen et Elsabe Kloppers pour leur assistance lors de la collecte de données. Enfin, merci à Anthony Clevenger, Cliff White et Tom Hurd pour leur aide logistique pendant tout ce projet.

Wayne McDonald est candidat à la maîtrise ès sciences au département des sciences biologiques de l'Université de l'Alberta. Tél. : (780) 492-1282; téléc. : (780) 492-9234; waynem@ualberta.ca

OUVRAGES CITÉS

- Burkey, V.T. 1989.* Extinction in nature reserves : the effect of fragmentation and the importance of migration between reserve fragments. *Oikos* 55 : 75-81.
- Forman, R.T.T. 1995.* Land mosaics : the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press : New York. 632 p.
- Garman, S.L., A.F. O'Connell Jr., J.L. Connery. 1994.* Habitat use and distribution of mice *Peromyscus leucopus* and *P. maniculatus* on Mount Desert Island, Maine. *Can field Nat.* 108 : 67-71.
- Margalef, R. 1979.* The organization of space. *Oikos* 33 : 152-159.
- Marinelli, L. et D. Neal. 1995.* The distribution of small mammals on cultivated fields and in rights-of-way. *Can. Field Nat.* 109 : 403-407.
- Wiens, J.A. 1992.* Ecological flows across landscape boundaries : a conceptual overview. *In* Hansen, A. and di Castri, F. (ed.) *Landscape boundaries.* Springer, New York. pp. 217-235.

LA GRANDE DOUVE AMÉRICAINE :

Plus petite qu'une boîte à pain...mais plus grande qu'un wapiti ou un orignal!

M.J. Pybus

Fascioloides magna, la grande douve américaine (GDA), est véritablement un géant de son espèce. Bien que relativement petites (les adultes ne mesurent que 78 mm de longueur, 35 mm de largeur et 3 mm d'épaisseur), ces douves sont parmi les plus grands trématodes connus. Elles vivent généralement comme simples résidents du foie de divers cervidés. Toutefois, dans certaines situations, ces petits vers plats peuvent causer, directement ou indirectement, la mort de wapitis [cerf] (*Cervus elaphus*) et d'originaux (*Alces alces*), ou être un sujet de grande inquiétude pour les gérants de la faune.

C'est dans les années 1920 et 1930 que la grande douve américaine a d'abord été

documentée dans les parcs nationaux de l'Ouest canadien (Cameron 1923, Swales 1935). Bien que présente dans les régions de Kootenay et de Golden en Colombie-Britannique, ce n'est qu'au début des années 1960 qu'elle a été découverte dans le parc national Banff (PNB) (Flook et Stenton 1969). Ces auteurs ont prédit qu'elle s'établirait chez les wapitis de la vallée Bow, et s'étendrait peut-être le long des versants orientaux des Rocheuses. L'occasion de vérifier cette prédiction s'est présentée lors de l'évaluation de l'incidence de l'aménagement d'une clôture le long de l'autoroute transcanadienne dans le PNB (Woods 1990). De 1984 à 1991, on a recueilli le foie de 412 cervidés dans le PNB, principalement des wapitis tués sur la route. Aux fins de comparaison, on a également recueilli le foie de 122 animaux dans le parc national Kootenay (PNK). On a tranché les foies à intervalles de 5 mm et on les a examinés pour déceler la présence de douves. Les données ont servi à étudier l'action réciproque parmi les GDA et leurs hôtes ongulés dans les parcs.

On a examiné au total 381 wapitis, 68 cerfs muets (*Odocoileus hemionus*), 54 cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et 31 originaux des deux parcs. La forme générale d'infection des GDA était semblable dans les deux parcs. Néanmoins, le taux de prévalence (pourcentage infecté) était plus élevé et l'intensité (nombre moyen de GDA par individu infecté) était plus basse dans le PNK que dans le PNB. Dans chaque parc, le taux de prévalence annuel chez les wapitis a augmenté pendant la période d'échantillonnage, ainsi qu'avec l'âge des wapitis. L'intensité était la plus basse chez les jeunes de l'année (<10 GDA), mais n'était pas différente chez les sujets d'un an (25-35) et chez les adultes (30-35). Le taux de prévalence ne variait pas chez les wapitis mâles et femelles mais dans l'ensemble, l'intensité était généralement deux fois plus élevée chez les mâles. Les super infections de >100 GDA chez un seul wapiti étaient plus communes dans les dernières années de l'étude. L'intensité a atteint dans un cas plus de 600 GDA!

La prévalence et l'intensité variaient parmi d'autres cervidés, mais la structure de la morbidité était la même dans chaque parc. La prévalence était la plus basse chez le cerf mulet (environ 5 %) et la plus élevée chez le cerf de Virginie (30 à 40 %) et l'orignal (50 à 60 %). L'intensité

variait parmi ces espèces, mais ne dépassait jamais 30 GDA. On a trouvé des douves matures uniquement chez le wapiti et le cerf de Virginie. Ces hôtes doivent donc maintenir une population de GDA, avec un débordement chez l'orignal et, rarement, chez le cerf mulet. Les quelques mouflons d'Amérique (*Ovis canadensis*) et chèvres de montagne (*Oreamnos americanus*) examinés n'étaient pas infectés. On a considéré que les GDA étaient directement associées à la mort d'au moins sept wapitis, ainsi qu'à des dommages importants aux tissus chez le wapiti et l'orignal.

La GDA est bien établie dans le PNB et le taux de prévalence enregistré dans le cadre de cette étude est semblable à celui du début des années 1960 (Flook et Stenton 1969). Toutefois, un changement important s'est

produit dans le PNB, et il semble que les prévisions de Flook et Stenton (1969) étaient correctes. Depuis les années 1960, la GDA a une population bien établie et bien répartie dans la région de la vallée Bow du PNB. L'utilisation toute l'année de la région des lacs Vermilion, la forte concentration de wapitis dans la basse vallée Bow et la prédation naturelle limitée dans ces régions contribuent sans aucun doute à cette réussite. Les données des terres provinciales avoisinantes indiquent toutefois que la GDA est largement limitée au parc et que sa dispersion vers l'est est restreinte (Pybus 1990).

PARCS CANADA DEVRAIT-ELLE PRENDRE DES MESURES PRESCRIPTIVES POUR TRAITER L'AUGMENTATION DE LA POPULATION DE DOUVES?

Fascioloides magna est indigène en Amérique du Nord (Bassi 1875) et a probablement évolué en même temps que le cerf de Virginie (Pybus 2001). Les wapitis sont arrivés sur le continent il y a environ 11 000 à 70 000 ans (Bryant et Maser 1982). Il est possible que la GDA ait été répandue dans ces hôtes partout au Canada et aux États-Unis (Pybus 2001). Sa répartition a été grandement freinée par la chasse commerciale et la presque disparition des ongulés sauvages à la fin des années 1800. Elle a néanmoins persisté dans des endroits isolés, notamment dans les montagnes Rocheuses en C.-B. et au Montana, peut-être en raison du terrain accidenté et de la rentabilité restreinte pour les chasseurs commerciaux. Les wapitis de la région de Yellowstone, où la GDA n'existe pas, ont servi à reconstituer les populations disparues partout dans l'Ouest (Lloyd 1927, Lothian 1981) et la répartition de la GDA est restée limitée même après que les populations de wapiti ont connu une remontée. En fin de compte, la dispersion naturelle par les cols de montagne a été suffisante pour établir une population de GDA dans le PNB. Il appert que la douve coexiste avec le wapiti et le cerf de Virginie en exerçant une incidence restreinte sur

- suite à la page 23 -

La grande douve américaine

- suite de la page 22 -

les populations hôtes. Certains wapitis acquièrent parfois un nombre suffisamment élevé de GDA pour mourir, mais cette situation est rare. La GDA semble donc être une composante naturelle des systèmes écologiques humides dans les parcs des montagnes Rocheuses.

La relation relativement bénigne entre le wapiti ou le cerf de Virginie et la GDA peut trancher avec les effets sur les populations d'orignaux. Un habitat et un environnement convenables existent dans la vallée Bow, mais les orignaux sont rares (Holroyd et Van Tighem 1983). En effet, au fur et à mesure que la population de douve a augmenté pendant les années 1970 et 1980, le nombre d'orignaux dans cette région a diminué. Les GDA immatures se déplacent continuellement dans le foie des orignaux et quelques-unes causent même des dommages importants aux tissus, entraînant peut-être une prédation accrue et une baisse de l'état corporel et de la productivité (Lankester 1974, Berg 1975). Étant donné que les orignaux sont relativement nouveaux en Amérique du Nord (Bubenik 1997), il n'est pas étonnant que la relation hôte-parasite ne soit pas aussi harmonieuse que chez les animaux indigènes (cerf de Virginie) ou ceux arrivés plus tôt (wapiti) sur le continent. Les niveaux actuels de GDA dans le PNB représentent peut-être une grande menace pour les orignaux.

Des événements naturels et des mesures de gestion précises pourraient modifier le taux de prévalence de GDA dans la vallée Bow. Par exemple, le rétablissement des loups dans cette région depuis 1985 peut réduire la population de douves en diminuant le nombre ou la répartition des wapitis. Dans le même ordre d'idées, le déplacement planifié récent des wapitis de la ville de Banff (T. Hurd, *PNB, comm. pers.*) et (ou) le brûlage dirigé de la végétation émergente au printemps pourraient aussi réduire la GDA dans cette population, et réduire ainsi la transmission au wapiti et à l'orignal. Toutefois, la GDA est immédiatement transloquée chez les wapitis infectés (Bassi 1875, Pybus 2001), un problème qui entraîne des préoccupations de gestion pour le PNB et d'autres populations.

Dans le cadre des recherches menées dans le PNB et le PNK, on a identifié la GDA dans le parc national Elk Island (PNEI) en 1987 (Pybus non publié). La source d'infection reste mystérieuse : aucunes GDA n'ont été documentées pendant les réformes annuelles dans le PNEI au cours des années 1960 et 1970, mais de 1988 à 1995, on a trouvé des GDA dans environ 50 % des wapitis adultes dans la partie septentrionale du parc. Les dommages au foie étaient minimes et l'intensité était peu élevée (<15 GDA). De 1999 à 2001, le taux de prévalence est passé à 75-80 % chez les wapitis adultes et l'intensité, à 35 GDA et jusqu'à >80 GDA chez certains individus. Ces augmentations semblent indiquer qu'au milieu des années 1990, les GDA ont atteint un seuil qui a entraîné une croissance rapide de la population. Cette situation inquiète les gestionnaires de la faune à l'intérieur et à l'extérieur du parc car les wapitis du PNEI sont déplacés dans diverses provinces et divers États, dont un grand nombre ne se trouvent pas dans l'aire de répartition naturelle de la GDA.

Afin de répondre aux préoccupations de gestion, le PNEI, Alberta Fish and Wildlife et Alberta Agriculture ont mis au point un protocole de traitement (Pybus *et coll.* 1991). Bien qu'il ne soit pas efficace à 100 %, celui-ci permet de réduire de façon importante la probabilité de « transporter » la GDA avec les wapitis du parc. Malheureusement, les recommandations du protocole ont été élaborées lorsque le taux de prévalence et l'intensité de l'infection dans le PNEI étaient bas. On doit déployer d'autres efforts en tenant compte des paramètres d'infection accrue pour s'occuper des wapitis du PNEI, et de ceux déplacés de la vallée Bow, qui est hautement contaminée. Les programmes de gestion à long terme des parcs de l'Ouest doivent

prendre en considération l'incidence de la GDA et faire preuve de prudence lorsqu'il s'agit de déplacer des wapitis de populations infectées, particulièrement dans un habitat d'orignal. On pourrait également étudier des méthodes visant à diminuer les populations de GDA.

REMERCIEMENTS

Les données contenues dans ce rapport font partie d'une recherche coopérative permanente de Parcs Canada et d'Alberta Fish and Wildlife. L'auteur tient à souligner l'assistance et les efforts fournis par John Woods (Parcs Canada, parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers), Rick Kunelius (anciennement de Parcs Canada, parc national Banff), et Brian Sheehan (Parcs Canada, parc national Kootenay).

Margo Pybus est la spécialiste des maladies de la faune d'Alberta Fish and Wildlife. Tél. : (780) 427-3462; téléc. : (780) 422-9685; margo.pybus@gov.ab.ca

OUVRAGES CITÉS

- Bassi, R. 1875. Jaundiced verminous cachexy or pus of the stags caused by *Distoma magnum*. *Medico Veterinario* 4 : 497-515. [tel que repris dans *Southeastern Veterinarian* 14 :103-112.]
- Berg, W. E. 1975. Management implications of natural mortality of moose in northwestern Minnesota. *North American Moose Conference and Workshop* 11 : 332-342.
- Bryant, B.M., et C. Maser. 1982. Classification and distribution. In *Elk of North America*. J.W. Thomas et D.E. Towell (ed.). pp. 1-59 Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania.
- Bubenik, A.B. 1998. Evolution, taxonomy, and morphophysiology. In *Ecology and Management of the North American Moose* (A.W. Franzmann et C.C. Schwartz, ed.), pp. 77-123. Washington, DC : Smithsonian Institution Press.
- Cameron, A.E. 1923. Notes on Buffalo : anatomy, pathological conditions, and parasites. *British Veterinary Journal* 79 :331-336
- Flook, D. R., et J. E. Stenton. 1969. Incidence and abundance of certain parasites in wapiti in the national parks of the Canadian Rockies. *Journal canadien de zoologie* 47 : 795-803.
- Holroyd, G.L., et K.J. van Tighem. 1983. Ecological (biophysical) land classification of Banff and Jasper national parks. Vol. III : the wildlife inventory. Service canadien de la faune, Edmonton, Alberta. 691 pages.
- Lankester, M. W. 1974. *Parelaphostrongylus tenuis* (Nematoda) and *Fascioloides magna* (Trematoda) in moose of southeastern Manitoba. *Journal canadien de zoologie* 52 : 235-239.
- Lloyd, H. 1927. Transfers of elk for re-stocking. *The Canadian Field-Naturalist* 41 : 126-127.
- Lothian, W. F. 1981. Histoire des parcs nationaux du Canada. Volume IV. Ministère de l'Environnement, Parcs Canada, Ottawa, Ontario, Canada, 155 p.
- Pybus, M.J. 1990. Survey of hepatic and pulmonary helminths of wild cervids in Alberta, Canada. *Journal of Wildlife Diseases* 26 : 453-459.
- Pybus, M.J. 2001. Liver flukes. Pages 121-149 in *Parasitic diseases of wild mammals*. W.M. Samuel, M.J. Pybus, et A. Kocan (ed.). Iowa State Press, Ames, Iowa.
- Pybus, M.J., D. K. Onderka et N. Cool. 1991. Efficacy of triclabendazole against natural infections of *Fascioloides magna* in wapiti. *Journal of Wildlife Diseases* 27 : 599-605.
- Swales, W. E. 1935. The life cycle of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875), the large liver fluke of ruminants in Canada. *Canadian Journal of Research, Série D, sciences zoologiques* 12 : 177-215.
- Woods, J. M. 1990. Effectiveness of fences et underpasses on the Trans-Canada Highway and their impact on ungulate populations in Banff National Park, Alberta. 2^e rapport d'étape, Service canadien des parcs, Calgary. 97 p.

La gestion de l'intégrité écologique du parc national Elk Island

- suite de la page 3 -

suggestions extrêmement pertinentes et rentables sur bon nombre de questions de recherche et de gestion. Mon expérience avec le CCS m'a permis de constater l'émergence des questions suivantes :

- Le PNEI a besoin d'accroître ses ressources humaines et financières afin de mettre en application le modèle de gestion écologique fondé sur l'intégrité. Cela comprend une meilleure compréhension des effets d'activités naturelles (p. ex. des ongulés herbivores et des castors) et anthropogéniques (p.ex. l'utilisation des terres adjacentes, les réseaux routiers, le dépôt des contaminants aériens, les pratiques de gestion du parc) sur la flore et la faune du parc.
- On doit optimiser la surveillance biologique à l'intérieur du parc afin de mieux servir l'approche de gestion fondée sur l'intégrité.
- La participation plus active de représentants des sciences sociales bénéficierait au CCS et au PNEI.

L'engagement du PNEI de faire participer des représentants de la collectivité locale et d'autres groupes intéressés à l'élaboration et la mise en oeuvre des mesures de gestion est hautement louable. Une communication plus étroite entre le CCS, le PNEI et ces groupes favoriserait le progrès de la gestion écologique fondée sur l'intégrité au-delà des limites du parc.

Je crois que des comités consultatifs scientifiques pourraient aider d'autres parcs à mieux comprendre l'importance des défis scientifiques actuels et à orienter la façon dont ces questions peuvent être abordées. Toutefois, pour que le modèle de gestion écologique fondé sur l'intégrité puisse s'appliquer de façon positive, il doit être accompagné d'une augmentation importante du personnel et des ressources financières, au niveau du parc ou de la région. Sans ces recours, le défi de réussir à imposer l'intégrité écologique dans le PNEI (et sans doute la plupart des autres parcs) équivaldrait à moissonner les champs des Prairies avec une paire de ciseaux émoussés.

Gary Scrimgeour est scientifique et chercheur auprès de l'Alberta Research Council à Vegreville. Il est aussi directeur du comité consultatif scientifique du PNEI. Tél. : (780) 632-8307; gscrimgeour@arc.ab.ca

COMITÉ CONSULTATIF SCIENTIFIQUE

Brian Amiro (Ph D), scientifique et chercheur, Service canadien des forêts, Edmonton.
Spécialités : écologie des incendies et météorologie.

Edward Bord (Ph D), professeur adjoint, Département d'agriculture et de nutrition, Université de l'Alberta, Edmonton.

Spécialités : aménagement des pâturages, écologie végétale.

Jack Brink, directeur de l'archéologie, Musée provincial de l'Alberta, Edmonton.

Spécialités : archéologie, anthropologie, histoire aborigène.

Robert Hudson (Ph. D), professeur, Département des ressources renouvelables, Agronomie, science alimentaire et nutrition, Université de l'Alberta, Edmonton.

Spécialités : Écologie des ongulés, bioénergie.

Philip Lee (Ph. D) ¹, chercheur associé, Département des sciences biologiques, Université de l'Alberta.

Spécialités : écologie terrestre, aménagement forestier.

Fiona Schmiegelow (Ph. D), professeure adjointe, Département des ressources renouvelables, Université de l'Alberta, Edmonton.

Spécialités : biodiversité terrestre, écologie paysagère.

Garry Scrimgeour (Ph. D), (président) chercheur et scientifique, Forest Resources Business Group, Alberta Research Council, Vegreville.

Spécialités : écologie aquatique et biodiversité.

¹ Ancien membre

SECRETARIAT DE L'ÉCOSYSTÈME DU PNEI

Kalya Brunner, spécialiste des communications sur l'écosystème au PNEI.

Spécialités : éducation et préparation des programmes environnementaux, communications.

Ross Chapman (Ph. D), biologiste de la conservation.

Spécialités : évaluation de l'incidence environnementale, restauration écologique.

Normand Cool, biologiste de la conservation.

Spécialités : biologie de la faune et gestion des ongulés.

Steve Otway, garde en chef du parc.

Spécialités : membre de l'équipe de la gestion du parc, écologie des incendies.

Une mésange peut-elle traverser la route?

- suite de la page 18 -

fois par jour pendant 10 jours pour surveiller le retour des oiseaux munis de bagues de couleur. On a relocalisé sept individus pour chaque traitement pour chacune des trois espèces, aux habitudes de déplacement saisonnier différentes. On a relocalisé la paruline à croupion jaune (migrateur tropical de longue distance, *Dendroica coronata*), le roitelet à couronne dorée (migrateur de courte distance, *Regulus satrapa*) et la sittelle à poitrine rousse (résident facultatif, *Sitta canadensis*). La durée du retour au gîte représentait la variable dépendante dans l'analyse subséquente de régression de type Cox. Nous avons prédit que les barrières gênaient le déplacement des oiseaux forestiers et, par conséquent, qu'ils reviendraient chez eux plus rapidement lorsqu'ils étaient relocalisés le long de barrières, plutôt que de l'autre côté de celles-ci.

RÉSULTATS

Dans l'expérience faite avec les lectures afin d'évaluer la « perméabilité » de la barrière, 1 018 individus de 36 espèces ont réagi à 161 essais différents. Les espèces étaient regroupées par guildes (p. ex. pouillots siffleurs) et seules celles ayant plus de 20 répétitions ont été utilisées dans les analyses ultérieures qui ont été divisées en tributaires de la forêt (comprenant certains corvidés, parulines, mésanges [Paridés], sittelles [Sittidés] et roitelets [Regulidés]), ainsi que des généralistes (comprenant des moineaux [Embérizidés] et des rouges-gorges [Turdinés]). Les tributaires de la forêt étaient beaucoup moins susceptibles de réagir à la lecture de destination lorsque l'essai comprenait un vide et que la distance augmentait. Les roitelets étaient moins susceptibles de réagir que les autres tributaires de la forêt (Figure 1). Considérés ensemble, les oiseaux étaient moins susceptibles de traverser des rivières que l'une ou l'autre des deux autres barrières (prés et routes). Dans l'analyse des généralistes, les oiseaux étaient en fait *plus* susceptibles de traverser des vides, et ce comportement était plus prononcé chez les rouges-gorges. Ces derniers n'ont fait preuve d'aucune discrimination, quel que soit le type de barrière ou la distance.

Dans l'expérience de translocation visant à mesurer les effets cumulatifs des barrières, la distance moyenne de relocalisation était de 2,1 km et la couverture forestière moyenne du trajet de retour présumé, de 37 % (mesurée à l'aide d'une carte numérique). Ni la distance ni la couverture ne variaient en fonction de l'espèce ou du traitement et, dans l'analyse finale, ces deux facteurs n'avaient aucun effet sur la durée du retour. Les oiseaux ont démontré une réticence légère mais marquée à traverser les barrières. Toutefois, les habitudes particulières aux espèces démentent la généralité de ce résultat (Figure 2). Le migrateur néotropical (paruline à croupion jaune) a réagi tel que prévu : les oiseaux étaient plus susceptibles de revenir et revenaient plus vite lorsqu'on les relocalisait parallèlement aux barrières. Le migrateur de courte distance (roitelet à couronne dorée) semblait pour sa part indifférent à la configuration des barrières et n'a pas réagi de façon clairement distincte aux deux types de traitement. Enfin, le résident (sittelle à poitrine rousse) a

- suite à la page 26 -

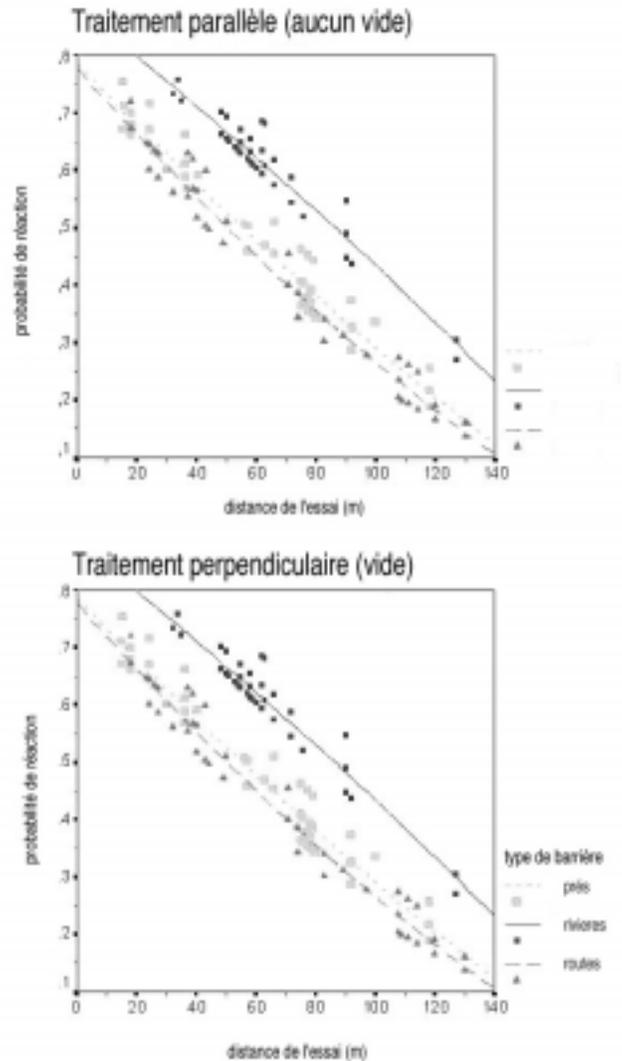


Figure 1. Probabilités prévues, générées par régression logistique, de réagir à des lectures dans deux configurations de vide et trois types de barrière dans le parc national Banff. Seuls les oiseaux forestiers avec des réactions semblables sont inclus dans ces schémas (certains corvidés - parulines, mésanges et sittelles). Les roitelets étaient moins susceptibles de réagir à tous les traitements et ne sont pas inclus ici.

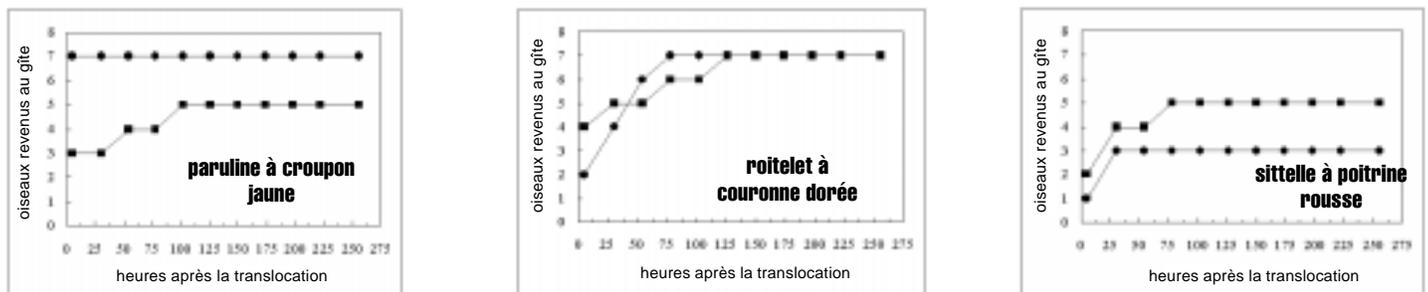


Figure 2. Réussite du retour au gîte du mâle territorial transloqué avec compagnon - paruline à croupion jaune, roitelet à couronne dorée et sittelle à poitrine rousse ($n = 42$; 7 individus par traitement par espèce). Les cercles et les carrés représentent les oiseaux transloqués respectivement le long et par-dessus des obstacles potentiels au déplacement dans le fond de la vallée de la rivière Bow, dans le parc national Banff.

Une mésange peut-elle traverser la route?

- suite de la page 25 -

réagi presque à l'opposé des prévisions : les oiseaux étaient plus susceptibles de revenir et revenaient plus vite lorsqu'on les relocalisait *perpendiculairement* aux barrières.

EXAMEN DE LA QUESTION

Les résultats de l'expérience de lecture, au cours de laquelle les oiseaux ont été les plus hésitants à traverser des rivières, ont été surprenants dans le contexte de l'écologie des routes, mais on les comprend plus facilement si on leur donne une interprétation évolutive. Les oiseaux forestiers, qui échappent parfois à des prédateurs aviaires par des vols ou des plonges erratiques, considéreraient probablement ces manœuvres plus risquées au-dessus de l'eau. Non préparés par leur évolution aux dangers de mortalité présentés par les routes, il est possible que les oiseaux ne reconnaissent pas que la surface des routes est un endroit peu sûr pour atterrir dans de telles circonstances. Les oiseaux étaient moins susceptibles de réagir dans des vides que dans une forêt continue parallèle aux routes, et de moins en moins susceptibles de réagir au fur et à mesure que la distance du vide augmentait. Ces résultats sont conformes à ceux d'autres études du comportement en matière de franchissement de vides (Desrocher et Hannon 1997, St. Clair *et coll.* 1998). Bien qu'importants du point de vue statistique, ces effets n'étaient pas notables, ce qui porte à croire que les barrières dans la vallée Bow ne constituent peut-être pas de grands obstacles pour les oiseaux forestiers.

Les résultats de l'expérience de translocation donnent à penser que certains oiseaux forestiers ont peut-être de la difficulté à traverser des barrières parallèles multiples dans leur habitat, mais que d'autres les traversent en fait plus rapidement. Enfin, d'autres sont peut-être indifférents à la présence de barrières apparentes. Il a été surprenant de constater que le migrateur néotropical (paruline à croupion jaune), qui traverse un continent chaque année, semblait avoir de la difficulté à traverser les barrières. Il est également difficile de dire pourquoi le résident (sittelle) semblait être gêné par le manque de barrières dans le traitement parallèle. Il est possible qu'il soit moins habile à revenir au gîte et que la relocalisation au-delà des barrières fournissait un meilleur repère de navigation (c.-à-d. que les oiseaux se trouvant dans une position perpendiculaire sauraient que la route bruyante se trouve normalement au sud, et se dirigeraient donc vers le nord pour revenir au gîte; les oiseaux se trouvant dans une position parallèle se trouveraient toujours au nord de la route et ne seraient peut-être pas sûrs de la direction à suivre). Il est également possible que les sittelles aient été

repoussées par d'autres oiseaux territoriaux sur le trajet de retour puisque les résidents défendent généralement de plus grands territoires et pendant une période plus longue que les migrateurs.

CONSÉQUENCES POUR LA GESTION

Les résultats de l'expérience de lecture ne donnent pas à penser que les routes constituent un obstacle important pour les oiseaux forestiers par rapport à d'autres barrières dans leur milieu naturel. Toutefois, le fait que la perméabilité de la barrière diminue au fur et à mesure que le vide augmente laisse croire que les routes à chaussées séparées au terre-plein central boisé créeraient des obstacles moins importants (vides plus étroits) que celles au terre-plein gazonné. Dans l'expérience de translocation, le caractère imprévu des différences des espèces souligne le besoin de fonder nos plans directeurs sur des preuves explicites empiriques plutôt que sur des prédictions. Considérées dans leur ensemble, les routes et les autres caractéristiques linéaires semblent avoir une incidence relativement mineure sur le déplacement des oiseaux forestiers à travers la vallée Bow. Des analyses futures détermineront si les autres effets étudiés – le fait d'éviter l'habitat et la mortalité causée par les routes – sont plus graves.

REMERCIEMENTS

Marc Bélisle a recueilli et analysé les données de l'expérience de translocation. Tony Clevenger a recueilli les données nécessaires à la conception de la quatrième question et aidé à la concevoir (ci-dessus). Les données présentées ici ont été recueillies grâce à des fonds du CRSNG, de l'Université de l'Alberta, d'une subvention Challenge en biodiversité (appuyée par l'Alberta Conservation Association) et de l'Alberta Sport, Parks, Recreation and Wildlife Foundation. Elsabe Kloppers, Amanda Roe, Rob Ronconi et Conrad Thiessen ont fourni une assistance précieuse sur le terrain, Jesse Whittington a calculé l'information relative à la couverture forestière, et Parcs Canada a fourni un soutien logistique important.

Colleen Cassidy St. Clair est professeure adjointe d'éthologie à l'Université de l'Alberta, à Edmonton (Alberta) AB T6G 2E9. Tél. : (780) 492-9686; téléc. : (780) 492-9234; cstclair@ualberta.ca

OUVRAGES CITÉS

- Bélisle, M., A. Desrochers et M.-J. Fortin. 2001. Influence of forest cover on the movements of forest birds : a homing experiment. *Ecology* 82 : *sous presse*.
- Clevenger, A.P. 1999. Ecological effects of roads in the Bow River Valley, Alberta. *Banff Park Research Updates*, Vol. 2, No. 2
- Voir également <http://www.hsctch-twinning.ca> et <http://www.worldweb.com/ParksCanada-Banff/roads>.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B. et Gunson, K. 2001. Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 29 *sous presse*.
- Desrochers, A., et S. J. Hannon. 1997. Gap Crossing Decisions by Forest Songbirds during the Post-Fledging Period. *Conservation Biology* 11 : 1204-1210.
- Dhindsa, M. S, J. S. Sandhu et H.S. Toor. 1988. Roadside birds in Punjab (India) : Relation to mortality from vehicles. *Environmental Conservation* 15 : 303-310.
- Forman, R. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation Biology* 14 : 31-35.
- Gloyne, C. et A.P. Clevenger. 1999. Sur la trace des cougars dans les passages pour animaux sauvages de la route transcanadienne, parc national Banff. *Échos de la recherche* 7[3].
- Reijnen, R., R. Foppen, C. Ter Braak et J. Thissen. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland : III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32 : 187-202.
- St. Clair, C. C., M. Bélisle, A. Desrochers et S. J. Hannon. 1998. Winter response of forest birds to habitat corridors and gaps. *Conservation Ecology* [online] 2(2) : 13. URL : <http://www.consecol.org/vol2/iss2/art13>



parutions récentes

- Burns, R. J. et M. Schintz. 2000. Guardians of the Wild : A History of the Warden Service of Canada's National Parks. University of Calgary Press. ISBN 155238081; ISSN 1494-0426 (livre de poche)*
- Campbell, R. W. 2001. The birds of British Columbia, Volume 4. University of British Columbia Press. ISBN 0774806214*
- Hallett, D.J. et R. C. Walker. 2000. Paleoecology and its application to fire and vegetation management in Kootenay National Park, British Columbia. Journal of Paleolimnology 24 : 415-428*
- Hebblewhite, M. 2000. Wolf and elk predator-prey dynamics in Banff National Park. Missoula, Montana : Wildlife Biology Program, School of Forestry, University of Montana. Thèse de maîtrise en science. 130 p.*
- Kay, C.E., B. Patton et C.A. White. 2000. Historical wildlife observations in the Canadian Rockies : Implications for ecological integrity. Canadian Field Naturalist 114(4) : 561-583*
- MacDonald, G.A. 2001. Aspects of the Life and Work of David Thompson : with Special Reference to Rocky Mountain House. Centre de services de l'Ouest canadien, Parcs Canada.*
- McCarthy, D.P. 1999. A biological basis for lichenometry? Journal of Biogeography, 26 : 379-386.*
- McCarthy, J. 2001. Gap dynamics of forest trees : A review with particular attention to boreal forests. Environmental Review 9 : 1-59*
- McCarthy, D.P. et K. Zaniewski, 2001. Digital analysis of lichen cover : techniques for use in lichenometry and lichenology. Arctic, Antarctic and Alpine Research, 33 :107-113.*
- Mowat, G. et C. Strobeck. 2000. Estimating population size of grizzly bears using hair capture, DNA profiling and mark-recapture analysis. Journal of Wildlife Management 64 (1) : 183-193*
- Scrimgeour, G.J. et P.A. Chambers. 2000. Cumulative effects of pulp mill and municipal effluents on epilithic biomass and nutrient limitation in a large northern river ecosystem. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques 57 : 1342-1354*
- Scrimgeour, G.J., W.M. Tonn, C.A. Pazkowski et P.M.K. Aku. 2000. Evaluating the effects of forest harvesting on littoral benthic communities within a natural disturbance-based management model. Forest Ecology and Management 126 : 77-86*
- Taylor, C.J. 2000. A History of Campgrounds in The Mountain National Parks of Canada. Centre de services de l'Ouest canadien, Parcs Canada.*
- Taylor, C.J., E. Mills, et P. Buchik. 2001. Riding Mountain National Park Built Heritage Research Description and Analysis. Centre de services de l'Ouest canadien, Parcs Canada.*
- Wilson, N.L. 2000. Preserving Ecological Processes : A decision support document for Forest Insect and Disease Management in Jasper National Park. Thèse de maîtrise en conception de l'environnement. Université de Calgary. 152 p.*
- Zorn, P., W. Stephenson, et P. Griegoriev. 2000. An Ecosystem Management Program and Assessment Process for Ontario National Parks. Conservation Biology 15(2) : 353-362*

Pour faire paraître le titre d'un article dans « Parutions récentes », veuillez faire parvenir un tirage à part, une copie ou la page titre signée (articles et thèses publiés à compter de 1998) à l'adresse figurant à la page 28.

Bob Coumts

Gestion des ressources
culturelles
Centre de services de
l'Ouest canadien,
Winnipeg

Mary Reid

Professeur de sciences
biologiques
Université de Calgary

John Woods

Biologiste de la faune
Parcs nationaux du
Mont-Revelstoke
et des Glaciers

PRODUCTION

Dianne Dickinson

Chef de production
Graphiste

RÉDACTRICE, PARCS
CANADA

Gail Harrison

Services des écosystèmes
Centre de services de
l'Ouest canadien, Calgary

ADRESSE

Échos de la recherche
Parcs Canada
220, 4^e Avenue S.-E.,
bureau 550
Calgary (Alberta),
T2G 4X3

Adresse électronique
Research_Links@pch.gc.ca

ISSN 1496-6034
(version imprimée)

ISSN 1497-004X
(version électronique)

RÉUNIONS D'INTÉRÊT

Du 22 au 26 septembre 2001 **Congrès international sur l'avenir de la dendrochronologie; « Les anneaux des arbres et les gens ».** Davos, Suisse. Ce congrès abordera les applications futures de la science de la datation par les anneaux de croissance des arbres, et fournira des indices sur l'avenir de la dendrochronologie — La dendrochronologie est-elle devenue un domaine de recherche multidisciplinaire? Quel type de tâches les chercheurs entreprendront-ils dans l'avenir? Visiter www.wsl.ch/forest/dendro2001 pour plus de renseignements.

Du 14 au 18 octobre 2001 **Le deuxième congrès international sur l'azote — Optimisation de la gestion de l'azote dans la production d'aliments et d'énergie et la protection de l'environnement.** Bolger Conference Centre, Potomac, Maryland. Parmi les commanditaires, notons la US Environmental Protection Agency, le ministère de l'environnement des Pays-Bas, le US Geological Service et le US Department of Agriculture. Le congrès réunira des scientifiques, des décideurs et des producteurs et utilisateurs d'azote pour examiner en temps opportun nos connaissances actuelles de la science et de la politique concernant l'azote. Personne-ressource : Rhonda Kranz, Ecological Society of America, 1707 H. Street, NW Suite 400, Washington, DC 20006, USA. Tél. : (202) 833-8773 poste 212; téléc. : (202) 833-8775; n2001@esa.org; <http://esa.sdsc.edu/n2001>.

Du 15 au 19 octobre 2001 **« Forêts anciennes au Canada ».** Sault Ste. Marie (Ontario). Une perspective scientifique. Ce symposium se penchera sur des questions telles que : Qu'est-ce qu'une forêt ancienne dans le contexte canadien? Existe-t-il des définitions nationales? Les forêts anciennes sont-elles physiologiquement et écologiquement distinctes des peuplements mûrs gérés ou surannés? Quel est l'apport des forêts anciennes à la biodiversité locale, régionale et canadienne? Les séances visent les spécialistes de forêts, les aménagistes et les décideurs qui s'intéressent aux forêts tempérées et boréales canadiennes. Personne-ressource : Bruce Pendrel, Ressources naturelles Canada, Forêts Canada, Centre de foresterie de l'Atlantique, C.P. 4000, Fredericton (N.-B.) E3B 5P7. Tél. : (506) 452-3505; téléc. : (506) 452-3140; oldgrowth@nrcan.gc.ca

Du 2 au 8 novembre 2001 **« Nature sauvage et collectivités humaines : l'esprit du 21^e siècle » 7^e World Wilderness Congress.** Port Elizabeth, Cap-Oriental, Afrique du Sud. Organisé par la Wilderness Foundation (Afrique du Sud) et la WILD Foundation (É.-U.). L'Aldo Leopold Wilderness Research Institute vous invite à participer à la séance technique intitulée « Science et intendance pour protéger et assurer la durabilité des valeurs des aires sauvages ». Le symposium sera structuré de façon à rehausser la communication internationale et interculturelle, et intégrera des présentations par affiches à chaque séance afin d'accroître le dialogue en tête à tête. Communiquer avec le secrétariat du 7^e World Wilderness Congress, Wilderness Foundation, Afrique du Sud. Tél. : ++27 (0) 31 4622808; téléc. : ++27 (0) 31 4624656; ou la WILD Foundation (É.-U.). téléc. : (805) 640-0230; info@worldwilderness.org; www.worldwilderness.org

Du 13 au 15 novembre 2001 **« L'intégration des approches pratiques » Atelier 2001 de l'ORAFS sur la restauration des bassins hydrographiques.** Le chapitre de l'Oregon de l'American Fisheries Society présentera une reprise de sa série remaniée d'ateliers tant prisés sur la restauration des bassins hydrographiques. Le programme mettra en vedette des scientifiques de la Californie à la Colombie-Britannique possédant des connaissances spécialisées diversifiées en restauration. Les sujets abordés iront des concepts de pure forme à la planification, au traitement, à la maintenance et à la surveillance sur le terrain, et toucheront la géomorphologie fluviale, les sols, les forêts riveraines, la faune aquatique et terrestre, la qualité de l'eau et les questions sociales. Personne-ressource : Richard Grost. Tél. : (541) 496-4580; courriel : rgrost@compuserve.com.

Échos de la recherche en format PDF dans le site principal de Parcs Canada :

<http://parkscanada.pch.gc.ca>

sous Bibliothèque dans Télécharger documents