

# L'aménagement intégré des forêts en présence de densités élevées de cervidés:

*l'île d'Anticosti, un laboratoire grandeur nature*

Julien Beguin / julien.beguin@ulaval.ca, Sonia de Bellefeuille / Sonia.Debellefeuille@bio.ulaval.ca,  
Martin Barrette / martin.battette@sbf.ulaval.ca, David Pothier / david.pothier@sbf.ulaval.ca  
et Steeve D. Côté / steeve.cote@bio.ulaval.ca

## 1. Introduction

Les densités de plusieurs populations de cervidés connaissent un accroissement spectaculaire depuis plus d'un demi-siècle dans plusieurs régions du globe, notamment en Europe et en Amérique du Nord, pour plusieurs raisons telles que la modification des habitats, la diminution des grands prédateurs et du nombre de chasseurs ainsi que les hivers moins rigoureux (Côté et al., 2004). Cette expansion a des impacts socioéconomiques importants qui se manifestent notamment par une augmentation des dégâts causés aux cultures ou aux peuplements forestiers et par l'accroissement du nombre d'accidents routiers. De plus, les fortes densités d'herbivores peuvent aussi avoir de graves répercussions écologiques car le broutement intensif peut modifier profondément, directement ou indirectement, la structure et la composition végétale d'un écosystème et avoir des effets en cascades sur les autres organismes qui y vivent. Les impacts de cette prolifération des cervidés placent aujourd'hui les scientifiques et les gestionnaires des milieux naturels devant le défi de comprendre les causes et les conséquences du phénomène, mais aussi d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies d'aménagement du territoire qui tiennent compte de cette situation tout en répondant aux préoccupations et intérêts humains.

Un excellent exemple d'un milieu où une population de cervidés s'est développée au point de mettre en péril son propre habitat est l'île d'Anticosti située à l'est de la province de Québec au Canada. Cette île, où une population introduite de cerf de Virginie a explosé en absence



Photo 2: les paysages côtiers de l'île d'Anticosti

de prédateurs, est un laboratoire naturel idéal pour étudier l'effet de fortes densités d'herbivores sur les écosystèmes. Depuis 2001, la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti en aménagement intégré des ressources biologiques de l'île d'Anticosti essaie de mieux comprendre les relations cerf-forêt et s'emploie à mettre au point des stratégies d'aménagement permettant d'atteindre un équilibre entre la population de cerfs et les écosystèmes forestiers. Dans cet article, nous décrivons la problématique de l'île d'Anticosti et les solutions adoptées ou expérimentées afin d'aménager de façon intégrée cet écosystème. Plusieurs des connaissances acquises dans le cadre de cette expérience de grande envergure, même si elles proviennent d'un milieu boréal, ont le potentiel d'être mises à profit dans d'autres endroits du monde aux prises avec des problèmes de surabondance de cervidés.

## 2. Description de l'île d'Anticosti

### 2.1. Conditions abiotiques

L'île d'Anticosti (49°30'N, 60°00'O) est située sur la côte est de l'Amérique du Nord dans le golfe du Saint-Laurent (Photo 1). Avec une superficie de 7943 km<sup>2</sup>, équivalente à celle de la Corse, elle s'étend sur une longueur de 220 km pour une largeur maximale de 56 km. Sa topographie est peu accidentée (altitude moyenne de 126 m) et la plus courte distance qui la sépare du continent est de 35 km. Le climat, maritime sub-boréal, se caractérise par des étés plus frais et des hivers moins froids que ceux généralement observés, à la même latitude, sur le continent. La température moyenne du mois de janvier est d'environ -10°C alors qu'en juillet, elle avoisine les 15°C. Toutefois, la température en hiver peut descendre



Photos 1 et 1bis: localisation de l'île d'Anticosti

occasionnellement jusqu'à  $-35^{\circ}\text{C}$  et les précipitations annuelles moyennes de neige dépassent les 3 mètres.

L'assise géologique de l'île est formée de roches calcaires datant du Silurien et de l'Ordovicien, ce qui en fait un endroit idéal pour les passionnés de fossiles marins. (Photo 2). Des dépôts marins postglaciaires recouvrent la partie basse et côtière alors que le centre est surtout couvert de dépôts d'altérations minces ainsi que de quelques dépôts morainiques. Les dépôts organiques sont également fréquents sur l'île, principalement dans la partie est, où ils dominent le territoire.



Photo 3: la répartition géographique de la sapinière à bouleau blanc au Québec

## 2.2. Végétation

La végétation que l'on retrouve sur l'île appartient au domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (sous-domaine de l'est) selon la classification écologique du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (Grondin et al. 2000). Ce domaine couvre une étroite bande de 139 000 km<sup>2</sup> située au sud de la zone boréale et qui traverse d'est en ouest toute la province de Québec (Photo 3). L'île est ainsi majoritairement pourvue d'un couvert forestier résineux dont les essences dominantes sont le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) et l'épinette noire (*Picea mariana*). Le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le peuplier baumier (*Populus balsamifera*) et le mélèze laricin (*Larix laricina*) sont également présents à titre d'espèces compagnes. Le sapin baumier est une essence rustique qui peut atteindre jusqu'à 20 mètres de hauteur sur l'île et qui a la capacité de pouvoir patienter de nombreuses années dans l'ombre au stade juvénile avant de profiter d'une ouverture du couvert forestier pour reprendre sa croissance. C'est une essence qui possède une bonne capacité d'acclimatation, qui se régénère facilement sur des substrats variés et dont la longévité est habituellement inférieure à 150 ans (Burns et Honkala, 1990). L'épinette blanche, pour sa part, est aussi une essence rustique qui tolère relativement bien l'ombre dans ses premiers stades de développement, mais contrairement au sapin, elle est plus exigeante vis-à-vis des conditions édaphiques surtout lors de la phase d'implantation des jeunes semis. Les sols organiques relativement épais ne favorisent pas l'établissement de cette essence, mais plutôt celui d'un proche parent, l'épinette noire. Le bouleau blanc, quant à lui, est une essence héliophile qui s'établit tôt lors d'une ouverture du couvert et qui est très peu exigeante en termes de conditions édaphiques (Burns et Honkala, 1990).

Au niveau de la strate herbacée, on dénombre au total plus de 150

espèces végétales. Parmi ces espèces, on en retrouve qui sont préférentiellement acclimatées aux zones humides (ex: *iris versicolore*), aux milieux forestiers (ex: *chiogène hispide*, *linnée boréale*, *coptide du Groënland*, *streptope rose*), aux milieux ouverts (ex: *épilobes à feuilles étroites*, *carex sp*, *chardon vulgaire*, *framboisier*, *ronce pubescente*) ou encore aux zones de tourbières (*Drosera sp*). Par ailleurs, l'insularité et les conditions édaphiques et climatiques ont aussi favorisé l'existence d'une flore herbacée endémique dont plusieurs espèces ou variétés ont une faible amplitude écologique et/ou une distribution géographique limitée (ex: *Aster anticostensis*, *Solidago anticostensis*) (Marie-Victorin, 1995). (Photo 4)



Photo 4: Iris versicolore

© J. Béguin

## 2.3. Perturbations naturelles et peuplements forestiers

En forêt boréale, la dynamique forestière est fortement influencée par les perturbations naturelles telles que les incendies, les épidémies d'insectes ou encore les épisodes de chablis. Historiquement, les forêts de l'île semblaient être constituées majoritairement de forêts surannées, probablement maintenues par un régime de perturbations par petites trouées (McCarthy, 2001). Des petites trouées dans le couvert forestier provoquées par des chablis locaux, des épidémies d'insectes ou par des coupes de jardinage par bouquet auront tendance à organiser les peuplements selon une structure inéquienne par groupe

alors que des perturbations naturelles plus vastes (grandes épidémies d'insectes, incendie ou encore des coupes forestières de plus grandes dimensions) favorisent quant à elles l'émergence de peuplements à structure régulière contenant des arbres de classes d'âge assez similaires. Il en résulte une mosaïque forestière à l'échelle spatiale de l'île qui est directement influencée par le type, le régime et l'étendue des perturbations qui ont lieu dans le milieu au cours du temps. À cause de sa situation géographique, l'île d'Anticosti bénéficie de conditions d'humidité qui allongent le cycle de feu. Les incendies y sont rares mais ils peuvent affecter de grandes superficies, comme ce fut le cas pour le feu le plus récent qui a couvert en 1983 une superficie de 10 000 ha d'un seul tenant (Beaupré et al., 2004). Toutefois, ce sont les épidémies d'insectes qui semblent avoir le plus modelé le paysage forestier de l'île. Celles-ci sont principalement causées par deux espèces: l'arpen-teuse de la pruche (Lépidoptères – Geometridae - *Lambdina fiscellaria*) et la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Lépidoptères – Tortricidae - *Choristoneura fumiferana*). A titre d'exemple, entre 1971 et 1973, 142 800 ha de peuplements forestiers (essentiellement des sapinières) ont été détruits sur l'île à la suite d'une épidémie d'arpen-teuse (Jobin, 1980). Le faible enracinement et l'âge avancé des sapinières ont rendu ces peuplements particulièrement vulnérables au chablis et la dernière perturbation majeure de ce genre a affecté plus de 400 km<sup>2</sup>, dont 187 km<sup>2</sup> en chablis total, lors d'une seule tempête en 1996 (Beaupré et al., 2004).

#### 2.4. La faune

La faune de l'île ne comptait à l'origine que sept espèces de mammifères, soit l'ours noir (*Ursus americanus*), la loutre (*Lutra canadensis*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), la martre d'Amérique (*Martes americana*), la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*) et deux espèces de chauve-souris (*Myotis lucifugus* et *M. septentrionalis*). D'un point de vue ornithologique, l'île d'Anticosti est située sur



Photo 5: jeunes pygargues au nid

une route migratoire importante pour de nombreuses espèces d'oiseaux, notamment les limicoles. Elle abrite aussi une des plus importantes colonies nicheuses de pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) de la côte est de l'Amérique du Nord. (Photo 5). Par ailleurs, l'île se caractérise par un important réseau hydrographique qui favorise le développement de la faune ichtyologique. Ces richesses en font d'ailleurs un lieu très recherché pour la pêche sportive, notamment celle du saumon atlantique (*Salmo salar*) ou de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

### 3. Historique récent de l'île

Au début des années 1870, environ 600 personnes, principalement des familles de pêcheurs, vivaient regroupées dans les petits villages de Baie-

Ste-Claire et de l'Anse-aux-Fraises, dans la partie ouest de l'île. Quelques autochtones venaient aussi de la Côte-Nord voisine pour y pratiquer la chasse et la pêche de subsistance.

En 1895 s'est amorcée une importante série de changements sur l'île dont on observe aujourd'hui l'ampleur des conséquences. En effet, c'est à cette date qu'un riche homme d'affaire français ayant fait fortune dans le chocolat, Henri Menier, a acheté l'île et en est devenu l'unique propriétaire. Passionné de chasse sportive, il a rapidement souhaité transformer le territoire en paradis de chasse et de pêche et a décidé d'y introduire de nouvelles espèces. Ainsi, vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, Menier introduisit successivement plusieurs espèces dont le bison (*Bison bison*), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*), le wapiti (*Cervus elaphus*), l'orignal (*Alces alces*), le caribou (*Rangifer tarandus*), le renard roux (phase argentée) (*Vulpes vulpes*), le castor (*Castor canadensis*), le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le vison (*Mustela vison*) ainsi que trois espèces de grenouilles. Parmi les introductions qui n'ont pas eu de suite, mentionnons celle du bison, du wapiti, du caribou et du vison alors que l'orignal, quant à lui, a réussi à se maintenir à faible densité. Parmi les espèces introduites avec succès, l'e-



Photo 6: cerf de Virginie mâle



© J. Béguin

porelle de beaucoup inférieures à celles d'autres populations à haute densité sur le continent, leurs réserves corporelles relatives en gras sont plus élevées, particulièrement chez les faons, ce qui accroît probablement leurs chances de survie en hiver (Lesage et al., 2001; Taillon et al. 2006).

## 4. Problématique

### 4.1. Le broutement et la dynamique de la végétation

Des densités si élevées d'herbivores ne sont pas sans conséquences sur la dynamique et la régénération de la végétation. (Photo 8). On constate que depuis l'introduction du cerf de Virginie sur l'île, la structure et la composition des communautés d'espèces herbacées et forestières ont profondément été modifiées par le broutement sélectif des cerfs. Déjà, vers les années 1920-1930, les botanistes mettaient en évidence les prémices de ces changements, notamment en relevant que certaines espèces feuillues avaient beaucoup diminué. C'est le cas du cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*), du bouleau à papier, du peuplier faux-tremble et du sorbier (*Sorbus americana*) (Potvin et Poirier, 2004). Aujourd'hui, à cause du broutement intensif du cerf de Virginie, la strate arbustive est pratiquement absente des forêts d'Anticosti et la flore herbacée est fortement modifiée. Lorsque les principales essences feuillues se sont raréfiées, le cerf s'est alors tourné vers une essence résineuse

Photo 7: cerf de Virginie femelle

spèce qui s'est la plus développée, particulièrement en l'absence de prédateurs, est sans conteste le cerf de Virginie.

(Photos 6 et 7). En effet, les 200 cerfs introduits entre 1896 et 1900 se sont multipliés pour atteindre, d'après des témoignages historiques et des estimations fournies par des modèles de dynamique des populations, un effectif estimé à 180 000 cerfs (ou 23 cerfs/km<sup>2</sup>) en 1930, soit près de 1000 fois le nombre d'individus introduits en l'espace de 30 ans (Potvin et al., 2000). Les premiers chiffres d'inventaires aériens fiables remontent à la fin des années 1980 et ils estimaient alors la population minimale à 120.000 cerfs (ou 15 cerfs/km<sup>2</sup>) (Potvin et al., 1991). Depuis lors, la population semble limitée principalement par la disponibilité des ressources alimentaires et fluctuerait en fonction de la sévérité des hivers et de la dynamique des forêts à grande échelle. Si on regarde plus en détails certains aspects de cette explosion démographique, on découvre certains faits assez remarquables. En effet, le cerf de Virginie a une vaste répartition géographique en Amérique du Nord, mais celle-ci couvre surtout les forêts feuillues et mixtes, là où le brout feuillu, principale nourriture du cerf en hiver, est abondant et où les conditions climatiques hivernales sont clémentes. Sur l'île d'Anticosti, le cerf de Virginie se

trouve à la limite nord de sa répartition géographique et il est étonnant qu'il ait connu un si grand succès dans un milieu boréal pauvre où les hivers sont plus longs et plus enneigés que dans les régions généralement peuplées par cette espèce. Ainsi, sans la pression exercée par des prédateurs ou une chasse intense, le cerf de Virginie a montré des changements morphologiques et physiologiques importants lui permettant de survivre. Il a ainsi modifié son régime alimentaire hivernal pour y intégrer une essence résineuse pauvre en énergie assimilable et habituellement peu prisée par le cerf ailleurs sur le continent mais abondante sur l'île, le sapin baumier (Sauvé et Côté, 2006). De plus, même si la forte compétition pour la nourriture fait que les cerfs de Virginie de l'île ont une taille et une masse cor-



© P. Tremblay

Photo 8: enclos expérimental à l'intérieur duquel la végétation est préservée du broutement des cerfs



© J. Béguin

Photo 9: sapinière mature de l'île d'Anticosti

habituellement peu prisée, le sapin baumier. Cette essence compose actuellement 70% de sa diète hivernale (Lefort, 2002) et le cerf consomme les semis même en été. Le broutement systématique des semis de sapin empêche la régénération des sapinières et celles-ci, qui sont aujourd'hui majoritairement matures ou surannées, commencent à tomber, par chablis, à un rythme inquiétant (Photo 9).

Des analyses basées sur les séries écologiques indiquent d'ailleurs que la superficie des sapinières de l'île aurait diminuée de moitié depuis l'introduction des cerfs (Potvin et al., 2003). Même si les sapins matures renversés par le vent constituent momentanément un apport de nourriture appréciable pour le cerf qui en consomme les aiguilles et les ramilles (Tremblay et al. 2005), cette manne sera cependant de courte durée et à moyen terme, lorsque la majorité des sapinières sera tombée, on redoute une baisse radicale des populations de cerfs si rien n'est fait pour régénérer ces peuplements. Ce que l'on observe dans de nombreuses sapinières de l'île aujourd'hui, c'est l'établissement en sous-étage d'une régénération d'épinette blanche, une essence peu consommée par le cerf

(Sauvé et Côté 2006). Là où l'épinette blanche trouve les conditions favorables pour s'installer, on observe une conversion graduelle des sapinières en pessières blanches (Potvin et al. 2003). Par contre, là où l'épinette blanche ne rencontre pas un lit de germination favorable, on voit se développer une strate non-forestière composée majoritairement de graminées accompagnées de quelques espèces herbacées éparses et peu broutées comme les chardons ou encore les fougères. Étant donné les difficultés rencontrées par l'épinette blanche pour se régénérer naturellement sous son propre couvert et former un peuplement pur de seconde venue, les successions végétales, à moyen et long termes, pourraient



© J.-F. Bilodeau

Photo 10: dernière photographie d'un ours noir prise en 1996 sur l'île d'Anticosti. Notez la faible condition corporelle de l'animal

évoluer vers des séries régressives allant des sapinières vers les pessières blanches pour finalement s'arrêter au stade de prairies arbustives dominées par les graminées. La réversibilité de cette évolution est encore incertaine à ce jour mais des indications nous suggèrent qu'elle pourrait être difficile (Tremblay, 2005).

#### 4.2. Les impacts directs et indirects du cerf sur l'écosystème forestier

En modifiant la dynamique de population de certaines espèces végétales par un broutement sélectif, le cerf de Virginie agit comme une perturbation naturelle capable de transformer non seulement les relations intra et interspécifiques entre les espèces végétales, mais aussi les successions végétales dans le temps et l'espace. Il en résulte que le cerf agit directement ou indirectement comme un agent capable de modifier la dynamique de l'écosystème forestier dans son ensemble tant au niveau de ses constituants que des processus écologiques qui les relient. Ces changements peuvent entraîner des effets en cascades sur les espèces animales à la fois lorsque le cerf entre directement en compétition pour les ressources alimentaires avec d'autres herbivores ou indirectement quand le broutement du cerf modifie la composition et la structure des habitats (Côté et al., 2004). En milieu boréal, peu d'information existe à ce sujet mais des études ont montré ailleurs l'impact qu'exerçaient des densités élevées de cervidés sur les communautés d'insectes (Baines, 1994), les communautés d'oiseaux (McShea et Rappole, 2000; Allombert et al., 2005), les micro-mammifères (McShea, 2000) ou même encore sur la décomposition de la matière organique (Wardle et al., 2002) et le recyclage des nutriments dans le sol (Pastor et al., 1993). A titre d'exemple, en Virginie (États-Unis), McShea et Rappole (2000) ont montré, grâce à un dispositif expérimental de broutement contrôlé établi dans un milieu à forte densité de cerfs, que la composition des populations d'oiseaux a été modifiée par

l'exclusion des cerfs pendant les neuf années de l'étude et que ces changements coïncidaient avec la modification de la composition et de la structure de la végétation basse. Sur l'île d'Anticosti, on soupçonne le cerf de Virginie d'avoir provoqué la disparition de l'ours noir, une espèce indigène autrefois abondante et dont on n'a aucune trace aujourd'hui. (Photo 10). L'éradication graduelle par le cerf des plantes productrices de petits fruits aurait en effet empêché l'ours noir de faire des réserves d'énergie suffisantes pour survivre à l'hiver et fini par causer sa perte (Côté, 2005). C'est, à notre connaissance, la première fois que serait documentée l'éradication indirecte d'un carnivore par un herbivore introduit.

#### 4.3. Le contexte économique de l'île

Les activités économiques principales qui se sont développées sur Anticosti sont la chasse, la pêche sportive et, dans une moindre mesure, l'exploitation forestière. L'île est aujourd'hui reconnue internationalement comme un lieu privilégié pour la chasse au cerf de Virginie et grâce à ses infrastructures bien développées, elle accueille entre 3000 et 4000 chasseurs chaque année, dont une grande partie provient des États-Unis. Ces activités, ajoutées à l'écotourisme qui prend de plus en plus d'ampleur, font vivre la grande majorité des 250 résidents permanents de l'île. Toutefois, on s'attend à plus ou moins courte échéance, à une baisse importante de la population de cerfs une fois que les sapinières de l'île encore sur pied auront atteint le stade de surmaturité et de sénescence. Il va sans dire qu'une baisse importante des populations de cerfs aurait un impact important sur l'économie de l'île puisque le succès de chasse devrait décroître et une diminution du nombre de chasseurs désireux de venir y pratiquer leur activité est appréhendée.

L'exploitation forestière, quant à elle, a débuté sous le règne de Menier et s'est poursuivie de manière intermittente après son décès alors que l'île a appartenu successivement à diffé-

rentes compagnies forestières. Celle-ci s'est interrompue en 1974, lorsque l'actuel propriétaire de l'île, le gouvernement du Québec, s'en est porté acquéreur. La récolte avait alors affecté seulement une faible proportion de la superficie de l'île, dans la partie nord-ouest. La récolte forestière a repris en 1995, à l'échelle de l'île, par l'entremise d'une convention d'aménagement forestier accordée à l'entreprise Produits Forestiers Anticosti inc. afin de régénérer l'habitat du cerf.

La chasse sportive, même si elle est bien développée, ne permet la récolte que d'environ 5-7% de la population de cerfs par année et elle ne peut réussir à elle seule à maintenir une densité de cerfs compatible avec la régénération des sapinières. Pour permettre le maintien à long terme du cerf sur l'île d'Anticosti, d'autres solutions devaient donc être envisagées. Un abattage massif pour réduire la population de cerfs est quasi impossible logistiquement et ne serait pas une pratique acceptée socialement car ceux qui dépendent de l'industrie de la chasse et du tourisme ne verraient pas d'un bon œil une forte diminution de la densité de cerfs, le principal attrait de l'île. La chasse commerciale au cerf de Virginie n'est pas une avenue possible non plus, entre autres parce que la

vente de viande sauvage n'est pas une pratique légale au Québec car il peut être difficile de contrôler la provenance de la viande et qu'elle peut encourager le braconnage. Enfin, la régulation de la population de cerfs par l'introduction d'un prédateur est aussi impensable. Mis à part l'ours noir, aujourd'hui disparu, qui pouvait exercer une prédation ponctuelle sur les jeunes faons et qui ne pourrait actuellement survivre à une ré-introduction, il n'y a jamais eu de grands prédateurs indigènes sur l'île d'Anticosti. L'introduction de grands prédateurs de la forêt boréale comme le loup (*Canis lupus*) ou le cougar (*Felis concolor*) aurait des effets imprévisibles sur la population de cerfs et pourrait avoir des impacts socio-économiques négatifs importants. Les gestionnaires et les résidents de l'île sont plus que réticents à ajouter une nouvelle variable dans le système, d'autant plus que celle-ci serait difficilement contrôlable, la chasse aux grands prédateurs étant un sujet très controversé. Cette pratique ne permettrait pas non plus de régénérer les sapinières car la banque de semis, tel qu'expliqué plus haut, ne serait pas suffisante.

L'ensemble de l'île d'Anticosti est considéré comme un habitat faunique (aire de confinement du cerf de



Photo 11: enclos de gestion de plusieurs km<sup>2</sup>



© C. Dufour

© J. Béguin

Photos 12 et 13: construction et pose de clôtures en périphérie des enclos de gestion.

On peut voir sur l'image de droite le contraste entre la végétation située à l'extérieur (à gauche) et à l'intérieur (à droite) de la clôture. Des espèces telles que l'épilobe à feuilles étroites est abondante et en fleur à l'intérieur alors qu'elle est presque absente et sans fleur à l'extérieur.

Virginie), ce qui signifie que l'habitat du cerf doit y être conservé. Pour tenter de sauvegarder l'habitat du cerf de Virginie sur l'île d'Anticosti, le gouvernement du Québec a donc décidé d'expérimenter, en association avec la chasse sportive, des techniques d'aménagement forestier qui permettraient de régénérer les sapinières. C'est dans cette optique qu'en 1995, il a démarré un vaste projet de recherche et octroyé une convention d'aménagement forestier d'une durée initiale de 5 ans à Produits forestiers Anticosti inc., l'unique compagnie forestière de l'île, pour la réalisation d'aménagements expérimentaux. Dans le cadre de cette entente, renouvelée deux fois depuis, l'entreprise s'est notamment engagée à poursuivre un programme de recherche scientifique visant à trouver des stratégies sylvicoles qui permettront d'harmoniser l'exploitation forestière à l'aménagement intégré des ressources du milieu forestier. Elle s'est vue également confier l'élaboration d'un plan général d'aménagement des ressources du milieu forestier en collaboration avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune et en concertation avec les intervenants du milieu. Ce plan, finalisé en 2004, a permis entre autres choses d'établir la possibilité annuelle de récolte ( $\approx 200000 \text{ m}^2/\text{an}$ ) en tenant compte de

l'évolution de la forêt en tant que source de matière ligneuse et d'habitat du cerf de Virginie.

### Plan d'aménagement intégré

Le premier objectif du plan d'aménagement étant le maintien d'un habitat de qualité pour le cerf de Virginie, la coupe forestière est alors devenue un outil de gestion faunique complémentaire à la chasse sportive. La méthode d'aménagement de l'habitat du cerf de Virginie novatrice mise au point et appliquée depuis 2001 consiste essentiellement à récolter partiellement des sapinières en créant une mosaïque d'habitats utilisés par le cerf en hiver pour le couvert et la nourriture, puis de clôturer le parterre de coupe et d'y réduire la densité de cerfs par chasse sportive (Photo 11). Ces blocs, qu'on appelle enclos de gestion, ont une superficie variant de 3 à 30 km<sup>2</sup> chacun (300 à 3000 ha) et ils sont entourés d'une clôture à gibier de 2,4 à 3,6 mètres de hauteur. Une telle hauteur est nécessaire pour éviter que les cerfs puissent pénétrer dans les enclos pendant la saison hivernale. Une chasse sportive aux cerfs

est ensuite pratiquée à l'intérieur des enclos afin de réduire la densité et ainsi permettre à la régénération naturelle de s'établir et d'atteindre une hauteur suffisante pour survivre au broutement. Une fois ce stade atteint, après une période que l'on estime aujourd'hui à 10 ans mais qui devra être confirmée, les clôtures seront démontées et réutilisées pour la construction d'autres enclos ailleurs sur l'île. Si, à l'intérieur des enclos, la régénération naturelle en sapin n'est pas suffisante, on procède alors à des plantations pour augmenter le nombre de semis par hectare et permettre la formation future d'un peuplement de sapin de qualité. Après quelques années seulement, grâce au relâchement du broutement sur la végétation, on voit déjà réapparaître dans les enclos une flore variée et abondante que l'on croyait pratiquement disparue sur l'île. À ce jour, seule une très petite partie du territoire de l'île est couverte par des enclos. Le plan d'aménagement prévoit qu'en 2010, 25 enclos de gestion seront établis alors qu'un total de 150 enclos est planifié sur une période de 70 ans. (Photos 12 et 13)

Certaines pessières blanches sont aussi récoltées, mais dans ce cas, les parterres de coupe ne sont pas clôturés. Ces coupes de petites dimen-

sions aux contours irréguliers ont pour principal objectif de faciliter la chasse en créant des ouvertures et en augmentant ainsi la visibilité pour les chasseurs (Photo 14). En effet, les gestionnaires se sont aperçus que le nombre de cerf récolté par la chasse n'était pas linéairement corrélé à la densité de population, mais dépendait de la visibilité. On émet l'hypothèse qu'en créant des structures de coupe qui favorisent la visibilité des cerfs tout en permettant aux chasseurs de ne pas être vus, le succès de chasse pourrait rester relativement constant même si les densités de cerfs sont amenées à être réduites. En effet, le plan d'aménagement prévoit actuellement une réduction de la densité de cerfs à l'échelle de l'île autour de 10 animaux/km<sup>2</sup> (Beaupré et al., 2004). Il va sans dire que la mise en place des enclos nécessite des investissements financiers et un savoir-faire technique importants. Toutefois, grâce aux revenus générés par la chasse et l'exploitation forestière sur l'île, mais aussi et surtout grâce à une vision

commune des intérêts des différents acteurs, cette situation, qui souvent ailleurs génère des tensions et des conflits, prend ici la forme d'une relation coopérative et participative et demeure jusqu'à preuve du contraire viable économiquement. Ces contraintes économiques et le besoin d'accroître les connaissances sur les relations cerf-forêt afin de bonifier le plan d'aménagement ont encouragé les ministères impliqués et la compagnie forestière à s'adjoindre un partenaire de recherche pour tenter de trouver des solutions d'aménagement forestier et faunique adaptées aux densités élevées de cervidés.

C'est ainsi qu'a été créé en 2001, à l'Université Laval (Québec, Canada), la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti en aménagement intégré des ressources biologiques et forestières de l'île d'Anticosti. Le Conseil de Recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) fournit la moitié du financement de la Chaire. Cette Chaire

poursuit quatre axes de recherche considérés prioritaires dans le projet d'aménagement faunique et le plan d'aménagement forestier. Ceux-ci sont

- 1) les impacts des densités animales élevées sur les écosystèmes forestiers,
- 2) la sélection de l'habitat et les stratégies d'approvisionnement du cerf de Virginie,
- 3) la mise au point de stratégies sylvicoles adaptées aux fortes populations d'herbivores et enfin,
- 4) la création d'outils de gestion intégrée des ressources biologiques forestières (Côté et al. 2006). De nombreux projets de recherche ont été réalisés ou sont en cours afin d'atteindre ces objectifs et les résultats obtenus permettront de bonifier ou de compléter les approches actuellement retenues pour préserver l'habitat du cerf de Virginie sur l'île d'Anticosti.

Ainsi, pour mieux connaître les impacts des fortes densités de cerfs



Photo 14 : coupe forestière de forme irrégulière favorisant l'effet lisière et la visibilité des chasseurs



sur les écosystèmes forestiers, un imposant dispositif de broutement contrôlé a été mis en place et est suivi depuis 2002 (Côté et al. 2006). Ce dispositif va permettre, entre autres, de définir une densité cible de cerfs compatible avec la régénération des sapinières. La sélection de l'habitat par le cerf est quant elle étudiée à l'aide de la télémétrie et les connaissances acquises serviront notamment à améliorer les patrons de localisation des abris forestiers dans les blocs clôturés.

En parallèle, nous évaluons le succès d'application de diverses stratégies sylvicoles qui permettraient de recruter de jeunes sapins malgré le broutement actuel et donc de permettre à un futur peuplement de s'établir sans avoir recours à la construction d'enclos de gestion. Ces traitements sylvicoles sont la coupe par bandes, la coupe avec réserve d'îlots semenciers, la coupe progressive d'ensemencement et de grandes coupes avec protection de la régénération et des sols (Photo 15).

Enfin, à propos de la création d'outils de gestion intégrée des



Photo 15: dispositif de coupes par bandes et avec réserve d'îlots semenciers

ressources biologiques forestières, plusieurs domaines sont étudiés. La perception sociale des différents aménagements sur l'île (enclos, routes, coupes forestières) a été évaluée auprès des chasseurs, des guides, des touristes et des résidents et a montré l'importance de bien informer les gens sur les buts visés par ces aménagements pour faciliter leur acceptation. Un autre projet évalue quant à lui le potentiel d'une chasse intensive aux cerfs sans bois pour diminuer localement les populations de cerfs et améliorer la régénération de l'habitat. Ce projet nécessite une grande collaboration des différents intervenants impliqués dans la chasse sportive

pour offrir à la clientèle de chasseurs un produit particulier et s'assurer d'une forte pression de chasse locale. Finalement, une caractérisation des sapinières naturelles est actuellement réalisée et fait appel, entre autres, à une approche historique et dendrochronologique. Cette étude vise à étudier la dynamique des sapinières et mieux comprendre les mécanismes qui entraînent leur conversion en pessières blanches. Les connaissances sur les caractéristiques des sapinières pourront être intégrées dans les stratégies d'aménagement forestier afin que les nouveaux peuplements créés demeurent dans les limites de leur variabilité naturelle. Ces informations seront fort utiles pour bonifier le plan d'aménagement et éventuellement, pour passer d'un aménagement intégré des ressources à un aménagement écosystémique.

En effet, une récente commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise (appelée la commission Coulombe en l'honneur de son président) a suggéré que pour répondre adéquatement aux enjeux de conservation de la biodiversité, il sera nécessaire de prendre le virage de l'aménagement écosystémique, qu'elle définit comme un «*concept d'aménagement forestier ayant comme objectif de satisfaire un ensemble de valeurs et de besoins humains en s'appuyant sur les processus et les fonctions de l'écosystème et en maintenant son intégrité*» (Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise, 2004). Il est donc possible que dans un avenir rapproché, l'aménagement forestier sur l'île d'Anticosti doive répondre à de nouveaux objectifs d'aménagement écosystémique et les connaissances acquises dans le cadre de la Chaire seront alors précieuses pour atteindre ces objectifs.

La stratégie d'aménagement originale mise en place à grande échelle sur l'île d'Anticosti est le fruit de grands efforts de collaboration et de concertation entre tous les intervenants impliqués de près ou de loin dans la gestion des ressources naturelles de



Photo 16: coucher de soleil sur l'île d'Anticosti

l'île, les résidants ainsi que les chercheurs. Cette synergie est la clé du succès obtenu jusqu'à maintenant et sera essentielle pour poursuivre l'amélioration de cette stratégie développée dans un contexte de gestion adaptative. Pour en savoir plus sur les travaux

réalisés à Anticosti ou obtenir les publications de la Chaire de recherche, vous pouvez consulter son site Internet: <http://www.cen.ulaval.ca/anticosti/>. (Photo 16)

*Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti, Département des sciences du bois et de la forêt & Département de biologie, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4 Canada.*

## Références

- ALLOMBERT, S., GASTON A. J., MARTIN J.-L. (2005). A natural experiment of the impact of overabundant deer on songbird populations. *Biol. Conserv.* 126 :1-13.
- BAINES, D., SAGE R.B., BAINES M.M. (1994). The implications of red deer grazing to ground vegetation and invertebrate communities of Scottish native pinewoods. *J. Appl. Ecol.* 31 :776-83.
- BEAUPRÉ, P., BÉDARD C., DUFOR C., GINGRAS A., MALENFANT C., POTVIN F. (2004). Plan général d'aménagement intégré des ressources du milieu forestier de l'île d'Anticosti. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Produits forestiers Anticosti, Québec, QC, Canada.
- BURNS, M.R., HONKALA B.H. (1990). *Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods.* Agriculture Handbook 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. vol.2, 877 p.
- COMMISSION D'ÉTUDE SUR LA GESTION DE LA FORÊT PUBLIQUE QUÉBÉCOISE. (2004). Rapport. Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise, Québec, QC, Canada, 307 p.
- CÔTÉ, S.D. (2005). A large black bear population extirpated by introduced white-tailed deer. *Conserv. Biol.* 19 (5):1668-1671.
- CÔTÉ, S.D., ROONEY T.P., TREMBLAY J.-P., DUSSAULT C., WALLER D.M. (2004). Ecological impacts of deer overabundance. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35 :113-147.
- CÔTÉ, S.D., DUSSAULT C., HUOT J., POTVIN F., TREMBLAY J.-P., VIERA V. (2006). High herbivore density and boreal forest ecology: introduced white-tailed deer on Anticosti Island. In Gaston A.J., Golumba T.E., Martin J.L. et Sharpe S.T. (éds.). *Lessons from the islands: introduced species and what they tell us about how ecosystems work.* Actes du Symposium du Research Group on Introduced Species 2002, Queen Charlotte, Colombie Britannique. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No xx, Ottawa, sous presse.
- GRONDIN, P., BLOUIN J., RACINE P., D'AVIGNON H., TREMBLAY S. (2000). Rapport de classification écologique : sapinière à bouleau blanc de l'est. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec. Directions des inventaires forestiers. RN98-3103. 261 p.
- JOBIN, L. (1980). L'arpeuse de la pruche: un insecte insulaire. *Racine* 2 (3):5-7.
- LEFORT, S. (2002). Habitat hivernal du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) à l'île d'Anticosti. Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec, QC, Canada. 101 p.
- LESAGE, L., CRÊTE M., HUOT J., OUELLET J.-P. (2001). Evidence for a trade-off between growth and body reserves in northern white-tailed deer. *Oecologia* 126 :30-41.
- MARIE-VICTORIN, Fr. (1995). *La Flore Laurentienne.* 3e Edition. Presses de l'Université de Montréal, Montréal, QC, Canada.
- MCCARTHY, J. (2001). Gap dynamics of forest trees: a review with particular attention to boreal forests. *Environ. Rev.* 9 (1):1-59.
- MCSHEA, W. J. (2000). The influence of acorn crops on annual variation in rodent and bird populations. *Ecology* 81 (1): 228-238.
- MCSHEA, W.J., RAPPOLE J.H. (2000). Managing the abundance and diversity of breeding bird populations through manipulation of deer populations. *Conserv. Biol.* 14 (4):1161-1170.
- PASTOR, J., DEWEY B., NAIMAN R.J., MCINNES P.F., COHEN Y. (1993). Moose browsing and soil fertility in the boreal forests of Isle Royale National Park. *Ecology* 74 (2):467-480.
- POTVIN, F., BRETON L., GINGRAS A. (1991). La population de cerfs d'Anticosti en 1988-1989. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche du Québec. Direction de la gestion des espèces et des habitats. ISBN 2550215885. 28 p.
- POTVIN, F., BEAUPRÉ P., GINGRAS A., POTHIER D. (2000). Le cerf et les sapinières de l'île d'Anticosti. Société de la faune et des parcs du Québec. ISBN 2550356209. 35 p.
- POTVIN, F., BEAUPRÉ P., LAPRISE G. (2003). The eradication of balsam fir stands by white-tailed deer on Anticosti Island, Québec: a 150-year process. *Écoscience* 10 (4):487-495.
- POTVIN, F., POIRIER S. (2004). L'île d'Anticosti, un paradis ? L'influence du cerf de Virginie sur la végétation des sapinières. *Naturaliste Canadien* 128 (1):52-60.
- SAUVÉ, D.G., CÔTÉ S.D. (2006) Winter forage selection in white-tailed deer at high density: balsam fir is the best of a bad choice. *J. Wildl. Manage.* sous presse.
- TAILLON, J., SAUVÉ D., CÔTÉ S.D. (2006) The effects of decreasing winter diet quality on foraging behavior and life-history traits of white-tailed deer fawns. *J. Wildl. Manage.* sous presse.
- TREMBLAY, J.-P. (2005). Relations entre les perturbations induites par les cervidés et la dynamique de régénération des écosystèmes forestiers boréaux. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, QC, Canada. 214 p.
- TREMBLAY, J.-P., THIBAUT I., DUSSAULT C., HUOT J., CÔTÉ S.D. (2005). Long-term decline in white-tailed deer browse supply: can lichens and litterfall act as alternative food sources that preclude density-dependent feedbacks? *Can. J. Zool.* 83 :1087-1096.
- WARDLE, D.A., BONNER K.I., BARKER G.M. (2002). Linkages between plant litter decomposition, litter quality, and vegetation responses to herbivores. *Funct. Ecol.* 16 (5):585-595.