BOÎTE À OUTILS
CONSERVATION

EXEMPLE DU TERRITOIRE D'ACTION DE LA SOCIÉTÉ DE CONSERVATION DU MONT BROME

STRATÉGIE DE PRIORISATION DES ACTIONS DE CONSERVATION

OUTIL D'ACQUISITION

RMNAT.ORG

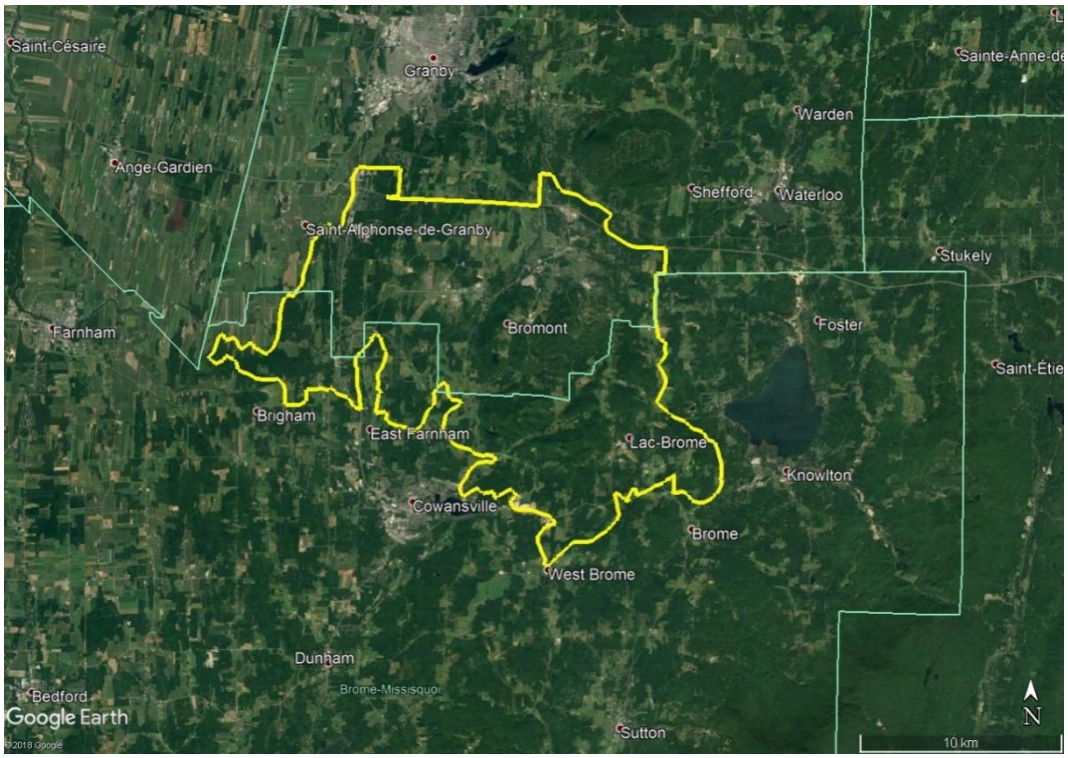
NOTE AU LECTEUR

L'usage de ce document est restreint à la boîte à outils, à l'usage seul des membres du RMN.

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Représentant provincial, le Réseau de milieux naturels protégés (RMN) regroupe des gens qui ont à cœur la conservation du patrimoine naturel à travers le Québec. Fondé il y a plus de 25 ans, ce réseau rallie la majorité des acteurs de la conservation en terres privées au Québec. L'association est constituée à des fins de bienfaisance et elle vise promouvoir le mouvement de la conservation de milieux naturels au bénéfice de la collectivité. Ce réseau protège plus de 64 000 hectares à travers le Québec et regroupe plus de 300 experts de la conservation.

STRATÉGIE DE PRIORISATION DES ACTIONS DE CONSERVATION



mars 2019

Territoire d'action de la Société de Conservation du Mont Brome

Une étude réalisée pour :

Société de Conservation du Mont Brome

Par :

Corridor appalachien
Appalachian Corridor

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la participation financière du gouvernement du Canada (via Environnement Canada) dans le cadre du Programme d'intendance pour l'habitat des espèces en péril, de la Fondation ECHO, et du *U.S. Fish & Wildlife Service* dans le cadre du programme visant le *Neotropical Migratory Bird Conservation Act* (NMBCA).

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier
du gouvernement du Canada.

This project was undertaken with the financial support
of the Government of Canada.

Canada

Fondation ECHO Foundation

U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE
DEPARTMENT OF THE INTERIOR

Corridor appalachien
Appalachian Corridor

37 rue des Pins Sud, Eastman (Québec) J0E 1P0
www.corridorappalachien.ca

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction :

Clément Robidoux, biologiste et coordonnateur à la conservation

Patrice Pineault, technicien en géomatique

Cartographie :

Patrice Pineault, technicien en géomatique

Révision :

Caroline Daguet, biologiste

Coordination :

Martine Ruel, directrice des opérations

COMMENT CITER CE DOCUMENT

PINEAULT, P. et ROBIDOUX, C. 2019. *Stratégie de priorisation des actions de conservation- Territoire d'action de la Société de Conservation du Mont Brome.* Corridor appalachien. Eastman. 48 p.

NOTE AU LECTEUR

Ce document peut contenir des informations sensibles. Afin de favoriser leur sauvegarde, le lecteur est invité à la discrétion et à limiter sa diffusion.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES III
LISTE DES FIGURES iv
LISTE DES TABLEAUX iv

PRIORISATION DES ACTIONS DE CONSERVATION POUR LE TERRITOIRE D'ACTION DE LA SOCIÉTÉ DE CONSERVATION DU MONT BROME V
Introduction 1
Objectif du projet 2
Localisation de la zone d'étude 3
Méthodologie 4
Détermination de la zone d'étude 5
Recherche d'informations 6
Détermination des critères nécessaires à l'analyse de la valeur écologique 6
Analyse de la valeur écologique 7
Présentation des critères écologiques 7
Réseau écologique 9
Écosystème forestier d'intérêt à l'échelle locale ou régionale 9
Habitat d'espèces en situation précaire 10
Aire d'intérêt faunique 10
Habitat potentiel d'espèces fauniques 10
Habitat potentiel d'espèces végétales 11
Réseau hydrographique 12
Zone de contrainte physique 12
Consolidation d'une aire protégée existante 13
Superficie du fragment forestier 13
Source des données utilisées 14
Méthode géomatique 16
Limites méthodologiques 20
Résultats 20
Valeur écologique de la zone d'étude 20
Intégration de la dimension socio-économique (menaces à l'intégrité du milieu naturel) 22
Propriétés ciblées pour des actions de conservation 22

CONCLUSION 24

RÉFÉRENCES 25

ANNEXE 1 - REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DE LA COUCHE MATRICIELLE PONDÉRÉE DE CHACUN DES CRITÈRES I

ANNEXE 2 – CARTE PRÉSENTANT L'ENSEMBLE DES PROPRIÉTÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE, CLASSÉES EN FONCTION DE LEUR VALEUR ÉCOLOGIQUE RELATIVE SUPERPOSÉE AU ZONAGE AGRICOLE V

ANNEXE 3 – TABLEAU DES PROPRIÉTÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE CLASSÉES EN FONCTION DE LEUR VALEUR ÉCOLOGIQUE RELATIVE VII

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de localisation de la zone d'étude 3

Figure 2. Méthodologie d'identification des actions de conservation prioritaires 5

Figure 3. Schéma illustrant les étapes 1 à 3 de l'analyse de la valeur écologique. 18

Figure 4. Schéma illustrant l'étape 4 de l'analyse de la valeur écologique, soit la production d'une matrice d'accumulation de poids. 19

Figure 5. Carte représentant les résultats de l'analyse de valeur écologique du bassin versant du lac Brompton selon un gradient de couleurs établi en fonction de la valeur écologique des parcelles de territoire. 21

Figure 6. Carte représentant les résultats de l'analyse de valeur écologique du territoire de l'Association pour la protection du lac Brompton (APLB) selon quatre classes (niveaux de priorité) représentant la valeur écologique des parcelles de territoire. 21

Figure 7. Carte des propriétés de la zone d'étude classées en fonction de leur valeur écologique relative. 23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Pondération attribuée aux différentes classes du critère *Superficie du fragment forestier* . 7

Tableau 2. Sommaire des classes et pondérations des critères utilisés pour l'analyse de la valeur écologique du bassin versant du lac Brompton 8

Tableau 3. Superficie et pourcentage du bassin versant du lac Brompton associés à chacune des classes (niveaux de priorité) de valeur écologique, ainsi qu'aux utilisations du sol « anthropique » et « agricole » 22

PRIORISATION DES ACTIONS DE CONSERVATION POUR LE TERRITOIRE D'ACTION DE LA SOCIÉTÉ DE CONSERVATION DU MONT BROME

INTRODUCTION

La fragmentation et la destruction des habitats qui résultent des activités humaines sont considérées comme des causes majeures de l'érosion de la biodiversité. La réduction de la taille des fragments d'habitats et l'augmentation de leur isolement réduisent, à long terme, la viabilité des populations d'espèces qui y vivent, de par la limitation voire la disparition des échanges entre populations, en raison de la création de discontinuités (Bergès, Roche et Avon, 2010). Afin de compenser les effets négatifs de la fragmentation des habitats naturels, les biologistes de la conservation ont conseillé d'accroître la connectivité entre les écosystèmes (Bennett, 2003 dans Bergès *et al*., 2010). Ainsi, la connectivité entre les fragments d'habitats au sein d'un paysage est devenue un enjeu fort pour la conservation de la biodiversité (Bergès et al., 2010). Plus récemment, l'intérêt de maintenir les corridors et la connectivité écologique a été souligné comme une mesure d'adaptation aux conséquences des changements climatiques (Berteaux, Casajus et de Blois, 2014). Ces changements vont inexorablement provoquer des modifications géographiques des conditions bioclimatiques, et ainsi forcer de nombreuses espèces à migrer afin de conserver des conditions plus favorables à leur cycle de vie (Bergès et al., 2010).

Selon Anderson (1999), une superficie minimale de 10 000 ha est requise pour que la forêt appalachienne maintienne ses processus naturels et les populations viables de nombreuses espèces animales qui en dépendent, et soit résiliente face aux perturbations naturelles. Par ailleurs, le rôle que jouent de vastes étendues forestières dans la séquestration de carbone est de plus en plus mis en valeur, et les chercheurs croient que le maintien de ses grandes superficies boisées pourrait augmenter la résilience d'une région aux changements climatiques, et favoriser l'adaptation des espèces aux nouvelles conditions du milieu (M. Anderson, comm. pers.).

Le territoire d'action de la Société de Conservation du Mont Brome (SCMB) abrite une mosaïque de massifs forestiers totalisant plus de 4 815 ha sur la colline montérégienne du mont Brome. Plus précisément, il s'agit de fragments forestiers entre 1 ha et 632 ha, qui sont non seulement uniques en termes de valeur écologique mais aussi de paysages, puisque cette Montérégienne représente un élément singulier et particulièrement apprécié du paysage naturel de la région. Par ailleurs, l'intégrité écologique des milieux naturels et la qualité des écosystèmes aquatiques présents sur ce territoire ne pourraient qu'être avantagées par la préservation d'un maximum de superficies forestières. Les actions de conservation visées par la SCMB contribueraient donc à maintenir, voire améliorer, les écosystèmes et les éléments de biodiversité du secteur, ainsi que la qualité de l'eau du lac Bromont, de la rivière Yamaska et des autres cours d'eau et plan d'eau du territoire. De plus, elles permettraient d'assurer la connectivité entre les différents fragments de milieux naturels, protégeraient un vaste réseau écologique essentiel au maintien de la biodiversité régionale, et viendraient consolider le réseau d'aires protégées sur le territoire de la municipalité de Bromont. Ce faisant, les actions de la SCMB s'arrimeraient parfaitement au Plan de développement durable de la ville de Bromont qui vise atteindre la protection d'au moins 20 % de son territoire d'ici 2030 (Ville de Bromont, 2012).

Afin d'assurer une meilleure cohérence entre les actions réalisées par un organisme de conservation local et les priorités écologiques de son territoire d'action, Corridor appalachien a développé un outil permettant de prioriser les actions de conservation à l'échelle locale. Cet outil fournit, pour un secteur donné, une évaluation de la valeur écologique des différentes parcelles de territoire composant la zone d'étude (ici : le territoire d'action de la SCMB). Selon leur indice de valeur écologique, les parcelles de territoire sont classées par ordre de priorité pour la réalisation d'actions de conservation. Cette stratégie de priorisation des actions de conservation permet alors à

l'organisme de conservation local, et aux autres partenaires clés œuvrant sur le territoire telles que les municipalités, de canaliser leurs efforts afin d'obtenir des résultats concrets et significatifs en termes de milieux naturels protégés et de maintien de la connectivité écologique.

Depuis quelques années, les populations sont de plus en plus sensibilisées et préoccupées par la protection des milieux naturels. Ainsi, plusieurs municipalités affichent un souci grandissant envers la conservation de la qualité de leur milieu de vie, et souhaitent développer des services et des infrastructures cohérentes avec ces préoccupations pour leurs citoyens. Le développement de l'écotourisme, en pleine expansion dans plusieurs régions du Québec, témoigne de cette volonté. « En plus de favoriser le maintien de la diversité biologique et d'apporter des bénéfices scientifiques et économiques indéniables, la conservation d'aires protégées répond également à des valeurs sociales et culturelles importantes au sein de la société québécoise » (Girard, 2005).

À ce titre, les municipalités de Brigham, Bromont, Cowansville, East Farnham, Lac-Brome, Saint-Alphonse-de-Granby, ainsi que les municipalités régionales de comté (MRC) de Brome-Missisquoi et de la Haute-Yamaska ont un important rôle à jouer sur le territoire d'action de la SCMB, notamment dans la mesure où elles sont responsables de l'aménagement et du développement de ce territoire.

OBJECTIF DU PROJET

La stratégie de planification des actions de conservation sur le territoire d'action de la SCMB est un outil ayant pour principal objectif d'orienter la protection des milieux naturels de ce territoire. Elle met en relief les milieux d'intérêt écologique à protéger de façon prioritaire suite à une analyse multicritère de la zone d'étude.

La stratégie présentée ici comprend :

- Une caractérisation de la valeur écologique du territoire d'action de la SCMB en fonction des données écologiques existantes, telles que la présence d'habitats potentiels d'espèces en situation précaire ou d'autres éléments d'intérêt faunique ou floristique, de milieux forestiers matures ou peu communs, de milieux humides et de cours d'eau, mais aussi le degré de fragmentation du milieu forestier, les contraintes physiques (ex. pentes fortes), etc. ;
- Une cartographie des éléments écologiques considérés et des priorités d'action ;
- Des recommandations à l'égard de la mise en place d'aires vouées à la conservation, en fonction de la valeur écologique du territoire et des pressions exercées sur celui-ci (menaces).

LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Dans un souci de cohérence avec les objectifs de ce projet, la zone d'étude a été définie en fonction du territoire d'action de la SCMB, majoritairement circonscrit par des limites naturelles (écologiques) et non administratives.

Cette zone d'étude couvre une superficie totale de 243,1 km^2, pour un périmètre de 109,5 km. Toutefois, pour les fins de l'analyse géomatique, seul le territoire localisé à l'extérieur des aires déjà protégées a été retenu. Les aires protégées de tenure privée occupent actuellement 809 ha (3,3 % de la zone d'étude) alors qu'aucune aire protégée de tenure publique ne se trouve dans la zone d'étude.

La zone d'étude est localisée sur une partie du territoire des municipalités de Brigham (4 258 ha), Village de Brome (6 ha), Bromont (11 549 ha), Cowansville (326 ha), East Farnham (44 ha), Lac-Brome (6 683 ha), Saint-Alphonse-de-Granby (1 444 ha) et touche à deux municipalités régionales de comté (MRC), soit celles de la Haute-Yamaska et de Brome-Missisquoi (

Figure **1**). Les coordonnées géographiques centrales (NAD 83) de la zone d'étude sont les suivantes :

Latitude : 45° 16' 15'' Nord / Longitude : 72° 42' 14'' Ouest

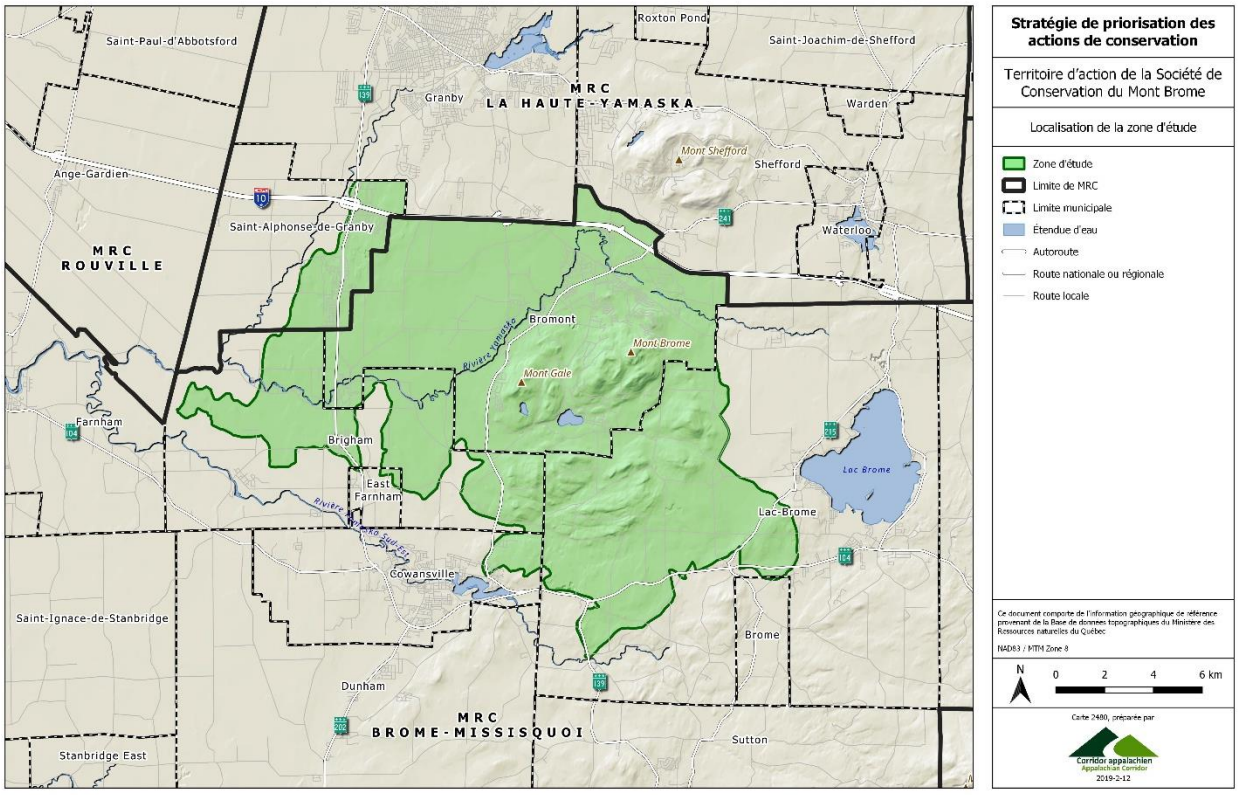


Figure 1. Carte de localisation de la zone d'étude

MÉTHODOLOGIE

Une stratégie de priorisation des actions de conservation vise à évaluer les priorités ou les cibles de conservation d'un secteur en particulier, en se basant principalement sur la dimension écologique du territoire. La dimension socio-économique pourra, au besoin, être ajoutée par les différents intervenants du milieu (groupes de conservation, fonctionnaires et élus municipaux, etc.) selon les informations qu'ils détiennent sur le territoire. Cette dimension, qui inclut, entre autres, le zonage municipal, les principaux secteurs ciblés pour le développement, les grandes orientations au niveau de l'aménagement du territoire, etc., est généralement assez bien connue des intervenants locaux. En revanche, ces mêmes intervenants sont souvent peu familiers avec la dimension écologique d'un territoire, et la stratégie présentée ici vise précisément à combler cette lacune.

Cette stratégie permet ainsi d'évaluer la valeur *« écologique »* d'une parcelle de territoire en fonction de différents critères, notamment la présence d'habitats d'espèces en situation précaire, la présence de peuplements forestiers d'intérêt à l'échelle régionale, sa localisation par rapport au réseau hydrographique, etc. (voir la liste des critères au Tableau 2 ci-dessous). Chacun de ces critères est pondéré selon son importance écologique pour le territoire. Par la suite, une analyse géomatique de ces critères permet de générer un indice de valeur écologique, qui définit l'importance écologique relative des différentes parcelles du territoire.

Mis en relation avec les connaissances détenues par le groupe local de conservation (dans ce cas, la Société de Conservation du Mont Brome [SCMB]) et les autres intervenants, l'indice de valeur écologique permet d'établir un gradient de priorité des actions de conservation sur le territoire. Le diagramme de la Figure 2 présente les grandes étapes de la méthodologie utilisée pour identifier les actions de conservation prioritaires.

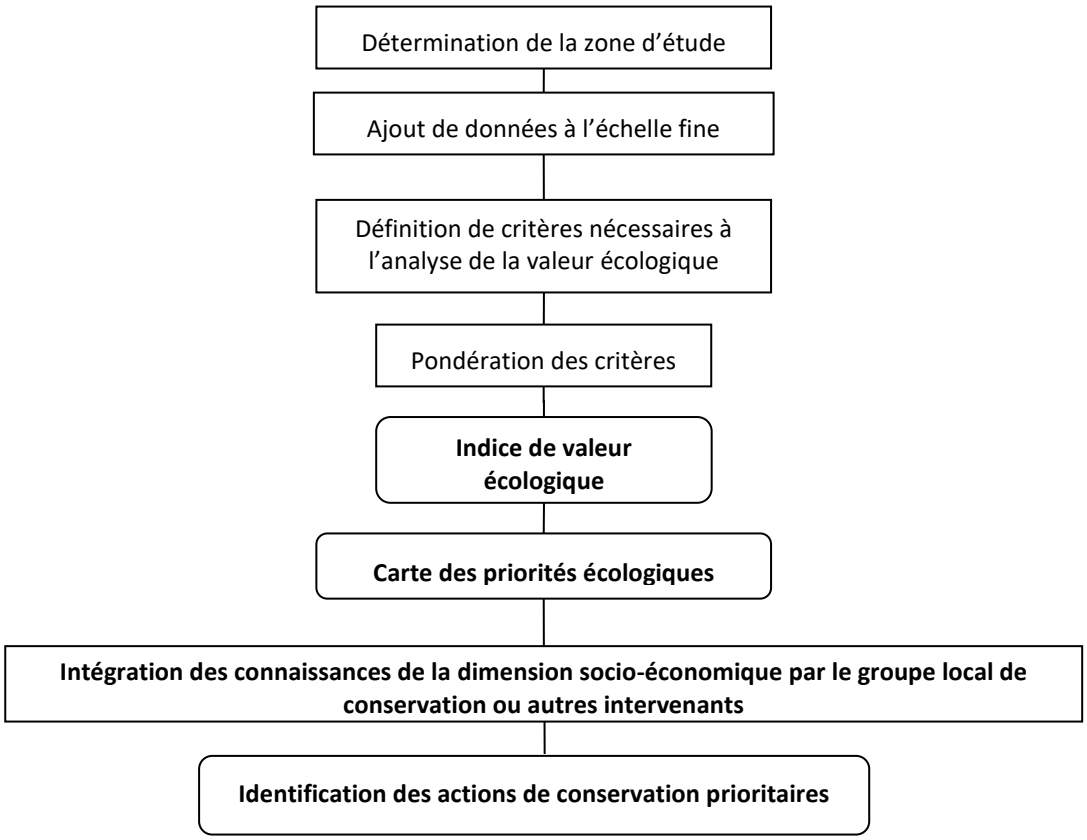


Figure 2. Méthodologie d'identification des actions de conservation prioritaires

Détermination de la zone d'étude

Les résultats de cette stratégie de priorisation des actions de conservation étant destinés, en premier lieu, à la SCMB, la détermination de l'étendue de la zone d'étude s'est faite en tenant compte du territoire d'action de ce groupe de conservation. Cette zone d'étude couvre un territoire jugé adéquat pour un organisme comme la SCMB, tant en termes de superficie que de liens avec la mission de l'organisme.

Comme son nom l'indique, la Société de Conservation du Mont Brome (SCMB) a pour mission d'assurer la protection à perpétuité de milieux naturels de grande valeur écologique confiés par les propriétaires fonciers-donateurs de la région du mont Brome. Pour ce faire, l'équipe de la SCMB assure un soutien technique à travers toutes les démarches requises pour qu'un propriétaire foncier qui choisit de léguer son terrain pour fins de conservation de la flore et de la faune puisse réaliser son projet. Une fois le don foncier complété, la SCMB assure la protection du territoire de conservation.

Les objectifs de la SCMB sont (SCMB, 2019)*:*

- *Protéger les milieux naturels et les paysages du massif et des bassins versants du mont Brome à des fins de conservation de la nature à perpétuité;*
- *Offrir un accès à tous les milieux naturels protégés aux citoyens à des fins éducatives ou de loisirs;*
- *Préserver l'intégrité écologique pour le bénéfice des citoyens de Bromont et des communautés environnantes.*

Il est à noter qu'un territoire légèrement plus étendu que les strictes limites du territoire d'action de la SCMB a été considéré lors de l'analyse géomatique, afin d'éliminer les possibles aberrations susceptibles de se présenter aux limites de la zone d'étude et, par exemple, de prendre en compte l'ensemble des fragments forestiers qui se poursuivent à l'extérieur de la zone d'étude.

Par ailleurs, afin de pouvoir procéder à l'analyse de la zone d'étude à une échelle fine, il a été convenu de subdiviser le territoire considéré en parcelles de 20 m x 20 m (0,04 ha), formant ainsi une matrice composée de plus de 607 783 parcelles. Ce niveau de subdivision permet d'obtenir une précision analogue à celle des données de base utilisées, tout en utilisant des parcelles suffisamment grandes pour illustrer les caractéristiques du paysage à l'échelle voulue.

Recherche d'informations

La recherche d'informations sur la zone d'étude est une des premières étapes à réaliser pour bien cerner les enjeux du projet et orienter le choix des critères d'analyse. L'acquisition et, bien souvent, la production d'informations géographiques ciblant la zone d'étude, sont également essentielles à l'analyse du territoire par la géomatique. Ce sont habituellement l'état des connaissances actuelles du territoire, ainsi que la disponibilité des couches d'informations géoréférencées, qui dictent et limitent le choix des critères d'analyse.

Détermination des critères nécessaires à l'analyse de la valeur écologique

Afin de caractériser les différentes parcelles et les classer de façon hiérarchique pour la conservation, des critères essentiels à l'analyse de la valeur écologique ont été identifiés et définis. Pour chaque critère, des classes sont attribuées et une pondération est allouée à chacune de ces classes, selon leur niveau d'importance pour la conservation du territoire. Une classe jugée prioritaire pour l'évaluation de la valeur écologique de la zone d'étude reçoit donc une pondération plus élevée. Dans le même ordre d'idées, un poids (facteur multiplicatif) a été attribué à chaque critère. Ainsi, un critère jugé prioritaire pour l'identification des cibles de conservation reçoit un poids plus élevé.

Par exemple, pour le critère *Superficie du fragment forestier,* trois classes sont considérées : 1) Fragment forestier de plus de 417 ha à 1 029 ha; 2) Fragment forestier de plus de 202 ha à 417 ha; et 3) Fragment forestier de plus de 59 ha à 202 ha. Plus la superficie d'un fragment forestier est élevée, plus sa valeur pour la conservation est considérée élevée. La pondération pour les classes de ce critère est donc octroyée comme suit (voir Tableau 1 ci-dessous) :

Tableau 1. Pondération attribuée aux différentes classes du critère *Superficie du fragment forestier*

Critère : Superficie du fragment forestier		
Poids (facteur multiplicatif)	**Classes**	**Pondération**
20	Fragment forestier de 417 ha à 1 029 ha	3
	Fragment forestier de 202 ha à moins de 417 ha	2
	Fragment forestier de 59 ha à moins de 202 ha	1

Note : Les parcelles de territoire localisées à l'extérieur d'un fragment forestier et les fragments forestiers de moins de 59 ha ne se voient attribuer aucune pondération (pondération nulle = 0).

Il est à noter qu'un test de corrélation de Pearson a été réalisé pour les critères sélectionnés afin de déterminer l'absence d'une relation linéaire significative entre ceux-ci. Le logiciel statistique R, via son interface graphique R Studio, a été utilisé pour réaliser ce test. Les résultats du test de corrélation de Pearson effectué sur notre première sélection de critères n'ont démontré aucune corrélation significative ($p < 0,05$) entre deux d'entre eux. Il a donc été décidé de considérer l'ensemble des critères dans l'analyse de la valeur écologique. L'ensemble des critères retenus pour l'analyse de la valeur écologique de la zone d'étude est présenté au Tableau 2 ci-dessous.

ANALYSE DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

L'analyse de la valeur écologique de la zone d'étude vise à identifier les caractéristiques écologiques de chaque parcelle, afin de faire ressortir celles qui représentent un intérêt particulier pour la conservation des milieux naturels de ce secteur. Pour ce faire, dix critères écologiques, subdivisés en 24 classes, ont été utilisés.

Présentation des critères écologiques

La présentation de chacun des dix critères écologiques comprend une brève explication de l'importance écologique du critère et de sa définition dans le cadre de ce rapport. La description des classes de chaque critère est également présentée ainsi que la pondération associée. Le Tableau 2 présente les différents critères ainsi qu'un résumé des classes et des pondérations qui leur sont attribuées. Il est à noter que les critères sont analysés de façon indépendante sur les quelques 607 783 parcelles formant la zone d'étude. Chaque parcelle répondant positivement au critère en question se verra attribuer une pondération correspondant à la classe à laquelle elle se rapporte. La pondération de chacun des critères est additive, et c'est la pondération finale qui établira les priorités pour des actions de conservation.

Tableau 2. Sommaire des classes et pondérations des critères utilisés pour l'analyse de la valeur écologique du territoire d'action de la SCMB

Facteur multiplicatif (poids)	Critère	Classe	Pondération
30	**Réseau écologique**	Noyau de conservation	3
		Corridor (zone de connectivité)	3
20	**Écosystème forestier d'intérêt à l'échelle locale ou régionale**	Écosystème forestier exceptionnel (identifié par le MFFP)	3
		Peuplement forestier âgé de plus de 100 ans (forêts feuillue et mixte) ou de plus de 80 ans (forêt résineuse)	3
		Peuplement forestier âgé de 80 à 100 ans (forêts feuillus et mixte) ou de 60 à 80 ans (forêt résineuse)	2
		Peuplement forestier âgé de moins de 80 ans (forêts feuillus et mixte) ou de moins de 60 ans (forêt résineuse)	1
30	**Habitat d'espèces en situation précaire**	Espèce faunique en situation précaire	3
		Espèce floristique en situation précaire	3
10	**Aire d'intérêt faunique**	Habitat faunique (MRNF, 2011) Ex. Aire de confinement du cerf de Virginie, héronnière, etc.	3
		Aire d'hivernage de l'orignal et du cerf de Virginie (inventaires aériens du (MFFP, 2014)	3
10	**Habitat potentiel d'espèces fauniques**	Tortue des bois	3
		Salamandre à quatre orteils	3
		Orignal	3
10	**Habitat potentiel d'espèces végétales**	Espèce végétale en situation précaire	1 à 3 selon le nb d'espèces
20	**Réseau hydrographique**	Milieu humide	3
		0 m à <50 m d'un cours d'eau, d'une étendue d'eau ou d'un milieu humide	2
		50 m à 100 m d'un cours d'eau, d'une étendue d'eau ou d'un milieu humide	1
10	**Zone de contrainte physique**	Sommet	3
		Pente de 50 % d'inclinaison et plus	3
		Pente de 30 % à 50 % d'inclinaison	2
10	**Consolidation d'une aire protégée existante**	Milieu naturel situé à 100 m et moins d'une aire protégée	3
20	**Superficie du fragment forestier**	Fragment forestier de 417 à < 1 029 ha	3
		Fragment forestier de 202 ha à < 417 ha	2
		Fragment forestier de 59 ha à < 202 ha	1

Réseau écologique

Les grands principes de la conservation se basent sur le design d'aires protégées qui comprend minimalement les trois éléments suivants : 1) l'établissement de noyaux de conservation suffisamment grands pour assurer la survie des espèces représentatives de la région naturelle et protéger l'ensemble des écosystèmes; 2) des zones tampons autour de ces noyaux de conservation, contribuant à la conservation des milieux naturels tout en permettant de nombreux usages qui ne compromettent pas leur intégrité écologique; 3) des corridors reliant les noyaux de conservation entre eux (zones de connectivité). Ces trois éléments permettent de maintenir la connectivité écologique, une fonction essentielle à la viabilité des populations sauvages, en rendant possible la dispersion des espèces végétales et la circulation des espèces animales, et en favorisant les échanges génétiques.

La stratégie de conservation de Corridor appalachien se base sur le design d'aires protégées et les principes les plus récents dans le domaine de la science de la conservation en ce qui concerne la gestion des milieux naturels. Sur son territoire d'action d'une superficie de près de 345 500 hectares Corridor appalachien a identifié 49 noyaux de conservation à l'aide de la géomatique (majoritairement des habitats forestiers non ou peu fragmentés de plus de 10 km^2). Les zones de connectivité (corridors naturels) entre ces noyaux ont également été identifiées. Dans l'analyse de la valeur écologique, les noyaux de conservation et les corridors naturels (zones de connectivité) situés dans la zone d'étude se sont vus attribuer une pondération de 3. Ces éléments du réseau écologique localisés sur le territoire d'action de la SCMB sont illustrés sur la carte « critère #1 » de l'annexe 1.

Écosystème forestier d'intérêt à l'échelle locale ou régionale

Les peuplements forestiers matures, ayant atteint leur climax (dernier stade d'évolution), sont généralement plus résilients, c'est-à-dire qu'ils ont une plus grande capacité de survie face à un traumatisme ou à une perturbation. Ils sont aussi l'hôte d'un cortège floristique varié, incluant des espèces en situation précaire. Pour les peuplements feuillus et mixtes, une pondération de 3 a été attribuée aux parcelles du territoire abritant des peuplements de plus de 100 ans, une pondération de 2 à celles abritant des peuplements de 80 à 100 ans, et une pondération de 1 à celles abritant des peuplements de moins de 80 ans. Pour les peuplements résineux, une pondération de 3 a été attribuée aux parcelles du territoire abritant des peuplements de plus de 80 ans, une pondération de 2 à celles abritant des peuplements de 60 à 80 ans, et une pondération de 1 à celles abritant des peuplements de moins de 60 ans.

Les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) identifiés par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP) ont également été pris en compte dans ce critère. Il s'agit de forêts rares, de forêts anciennes, ou de forêts refuges qui abritent des espèces végétales en situation précaire. Ces forêts se distinguent pour leur valeur particulière sur le plan de la biodiversité et se sont vues attribuer une pondération de 3. Les peuplements forestiers classés en fonction de leur âge, ainsi que les écosystèmes forestiers exceptionnels sont illustrés à la carte « critère #2 » à l'annexe 1).

Habitat d'espèces en situation précaire

Les espèces en situation précaire considérées dans l'analyse sont toutes celles ayant un statut reconnu au niveau provincial ou national. Il s'agit des espèces désignées comme étant en voie de disparition, menacées, vulnérables, préoccupantes ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. La prise en compte de ces informations est critique pour le maintien de la biodiversité. Les zones abritant des espèces en situation précaire sont sensibles, car elles renferment une richesse exceptionnelle et jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité (Groves, 2003).

L'information sur la présence des espèces en situation précaire dans la zone d'étude provient majoritairement de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2018) mais également d'inventaires réalisés par Corridor appalachien au cours des dernières années. Une pondération de 3 a été attribuée à tous les habitats d'espèces en situation précaire dans la zone d'étude. Ces habitats sont illustrés à la carte « critère #3 » à l'annexe 1.

Aire d'intérêt faunique

Corridor appalachien inclut dans le critère « Aire d'intérêt faunique » les habitats fauniques répertoriés par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2011) et les aires de concentration hivernale de l'orignal et du cerf de Virginie identifiées lors d'inventaires aériens réalisés à l'hiver 2013-2014 par le MFFP (MFFP, 2014).

Les habitats fauniques sont définis comme étant « des habitats naturels ou, plus rarement, artificiels, qui sont occupés par une espèce ou un groupe d'espèces fauniques » et qui sont désignés selon la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q. C-61.1) (Gouvernement du Québec, 2015) (Carte « critère #4 » de l'annexe 1). Dans ces milieux, l'animal trouve les éléments nécessaires à la satisfaction de l'ensemble de ses besoins fondamentaux, dont l'alimentation et la reproduction. Ces besoins sont satisfaits grâce aux ressources physiques et biologiques qui sont disponibles en quantité et en qualité suffisantes dans l'habitat, assurant donc l'abondance des populations fauniques (MFFP, 2015).

Les aires d'intérêt faunique présentes dans la zone d'étude, toutes catégories confondues, se sont vues attribuer une pondération de 3.

Habitat potentiel d'espèces fauniques

L'orignal (*Alces americanus*) est le plus gros mammifère habitant la zone d'étude. Il s'agit d'une espèce forestière à grand domaine vital (5 à 10 km^2). Sa présence sur le territoire justifie bien les actions de conservation des grands massifs forestiers, ainsi que le maintien de la connectivité entre ces derniers. Les habitats potentiels pour l'orignal ont été identifiés à l'aide d'un outil mis en place par Faune-Québec, et adapté par le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) pour la forêt feuillue du Sud du Québec. Cet outil se base sur le concept d'indice de qualité de l'habitat (IQH). Cet indice est issu d'un modèle mathématique qui permet d'évaluer, pour une espèce faunique donnée, la valeur en tant qu'habitat d'une série de peuplements forestiers. On entend ici par « habitat » le milieu dans lequel une espèce animale donnée trouve, en quantité suffisante, les éléments biologiques et physiques nécessaires à sa survie et à sa reproduction. Les cartes écoforestières issues du 4^{e} programme décennal d'inventaire forestier (FORGEN-TERGEN),

ainsi que le logiciel Faune-MQH 1.2.6 ont été utilisés afin d'identifier les habitats potentiels pour l'orignal dans la zone d'étude.

Les habitats potentiels de deux espèces fauniques en situation précaire, soit la tortue des bois (*Glyptemis insculpta*) et la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), ont également été considérés dans l'analyse de ce critère. Dans le cas de la tortue des bois, l'habitat potentiel n'est pas uniquement définit sur la base d'une requête géomatique effectuée sur les peuplements forestiers du SIEF, mais plutôt en fonction de l'importance relative de plusieurs paramètres, soit :

- le climat, la présence humaine et la présence de résineux;
- le type de cours d'eau ;
- le type de substrat et le type de végétation (Giguère, Côté et Daigle, 2011).

Les données sur les habitats potentiels de la tortue des bois proviennent de l'Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois au Québec (Giguère et al., 2011). Quant à l'habitat potentiel de la salamandre à quatre orteils, il est déterminé à partir d'une requête effectuée sur les données du SIEF. Cette requête a été élaborée par Corridor appalachien dans le cadre d'un projet d'inventaire ciblant cette espèce, et visait la production de cartes pour la planification des inventaires.

Pour ce critère d'analyse, une pondération de 3 a été attribuée à chacune des parcelles de territoire présentant un habitat potentiel pour l'une des trois espèces fauniques ciblées. Cette pondération est cumulative, c'est-à-dire que si une parcelle de territoire présente un habitat potentiel pour une espèce, cette parcelle se voit attribuer une pondération de 3, si elle présente un habitat potentiel pour deux espèces, elle se voit attribuer une pondération de 6, etc. Les secteurs du territoire à l'étude présentant un habitat potentiel pour des espèces fauniques sont illustrés sur la carte « critère #5 » à l'annexe 1.

Habitat potentiel d'espèces végétales

Une parcelle de territoire qui abrite un habitat potentiel pour une ou plusieurs espèce(s) floristique(s) en situation précaire, voit sa valeur écologique augmentée. En effet, l'analyse des habitats potentiels est une façon d'identifier les habitats pouvant répondre aux besoins, en termes de survie et de reproduction, d'un individu d'une de ces espèces. Les habitats potentiels des sept espèces floristiques en situation précaire considérées sur le territoire à l'étude sont ceux de : l'ail des bois (*Allium tricoccum*), du carex faux-rubanier (*Carex sparganioides*), du conopholis d'Amérique (*Conopholis americana),* du ginseng à cinq folioles (*Panax quinquefolius*), du noyer cendré (*Juglans cinerea*), de la phégoptère à hexagones (*Phegopteris hexagonoptera*) et du phytolaque d'Amérique (*Phytolacca americana*)

Ces espèces végétales ont été sélectionnées spécifiquement pour le territoire à l'étude en raison de leur présence confirmée dans la région (CDPNQ, 2018).

Les secteurs du territoire présentant un habitat potentiel pour les espèces floristiques en situation précaire ont été générés à l'aide du logiciel géomatique ArcGIS, en effectuant des requêtes à partir des attributs de certains champs se trouvant dans la table de la base de données du Système d'information écoforestière (SIEF) du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN, 2012a). La méthodologie utilisée figure dans le « Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables » produit par les ministères des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec

(Dignard, Couillard, Labrecque, Petitclerc et Tardif, 2008). Il est à noter que la méthodologie a été adaptée afin d'être utilisée avec les plus récentes données écoforestières disponibles pour le secteur, soit celles des inventaires forestiers du 4e décennal. Pour ce critère, une pondération de 3 a été attribuée aux parcelles de territoire abritant l'habitat potentiel de 6 à 7 espèces en situation précaire, une pondération de 2 a été attribuée aux parcelles de territoire abritant l'habitat potentiel de 4 à 5 espèces en situation précaire, et une pondération de 1 a été attribuée aux parcelles de territoire abritant l'habitat potentiel de 1 à 3 espèces en situation précaire.

Les secteurs du territoire à l'étude présentant un habitat potentiel pour des espèces floristiques en situation précaire sont illustrés sur la carte « critère #6 » à l'annexe 1.

Réseau hydrographique

Les milieux humides, les lacs et les cours d'eau renferment des habitats abritant une faune et une flore particulières qui dépendent de ces milieux. En effet, ces milieux humides ou aquatiques peuvent potentiellement renfermer des habitats propices à certaines espèces en situation précaire ou susceptibles de le devenir (ex. : salamandre à quatre orteils, grenouille des marais et salamandre sombre du Nord). De plus, ces milieux influencent directement la qualité des eaux d'un bassin versant. De ce fait, la conservation de zones abritant un ou l'autre de ces milieux humides ou aquatiques contribuerait à améliorer, ou du moins à maintenir, la qualité de l'eau de tout le réseau hydrographique situé en aval. Ainsi, les milieux humides, les lacs et les cours d'eau ont une grande valeur pour la conservation (Carte « critère #7 » de l'annexe 1).

Afin de prioriser la conservation des éléments du réseau hydrographique ainsi que leurs rives, il a été convenu d'attribuer une pondération de 3 aux parcelles de territoire présentant un milieu humide. Une pondération de 2 a été attribuée aux parcelles de territoire localisées entre 0 et 50 mètres d'un élément du réseau hydrographique et, finalement, une pondération de 1 a été attribuée aux parcelles de territoire localisées entre 50 et 100 mètres d'un élément du réseau hydrographique.

Zone de contrainte physique

Les zones de pentes fortes et abruptes en milieu naturel constituent une contrainte physique évidente. Ces zones sont particulièrement sensibles aux interventions humaines et peu d'activités sont compatibles avec ce type de milieu. Par conséquent, leur protection est à privilégier. Tel qu'illustré sur la carte « critère # 8 » de l'annexe 1, la zone d'étude est située en zone montagneuse et est caractérisée par une topographie relativement accidentée. Actuellement, 17,9 % de la zone d'étude présentent des pentes de 30 % et plus (ainsi que des sommets) qui se situent déjà à l'intérieur d'aires protégées de tenure privée. Certaines portions de la zone d'étude résiduelle présentent néanmoins des pentes fortes constituant des zones de contraintes physiques, notamment plusieurs zones du secteur du massif du mont Brome.

Les parcelles de territoire se trouvant dans des zones de pentes fortes (30 % à 50 % d'inclinaison) obtiennent une pondération de 2. Les zones de pentes abruptes (50 % d'inclinaison et plus), de même que les sommets obtiennent une pondération de 3. Les sommets sont généralement caractérisés par du roc occupant plus de 50 % de la surface du sol, ou par la présence de sols minces (< 50 cm d'épaisseur). Il s'agit de conditions plus propices à l'érosion, c'est pourquoi les zones où le roc affleure largement et les zones de sols minces sont considérées comme des milieux fragiles face

au développement et à la réalisation de certaines activités (Carte « critère #8 » de l'annexe 1). Par exemple, si une coupe d'arbres était réalisée dans ces secteurs, il y aurait plus d'impacts et un risque plus élevé de glissement de terrain que sur un sol plus épais. Une pondération de 1 a donc été attribuée aux parcelles de territoire situées sur le roc, ainsi que sur les sols minces. (Carte « critère #8 » de l'annexe 1).

Les zones de pentes fortes ou abruptes, ainsi que les sommets ont été identifiées à l'aide du modèle numérique d'élévation à l'échelle de 1:20 000 produit à l'aide des données hypsométriques provenant de la Base de données topographiques du Québec (MRNF, 2003).

Consolidation d'une aire protégée existante

Dans la zone d'étude, une superficie de 809 ha est actuellement occupée par des aires protégées, ce qui représente 3,3 % du territoire. Actuellement, ces aires protégées sont toutes de tenure privée.

Les aires protégées privées sont celles protégées à perpétuité en vertu d'une entente légale. On compte notamment parmi ces types d'ententes : la réserve naturelle en milieu privé (établie en vertu d'une entente entre un propriétaire privé et le gouvernement du Québec), la servitude de conservation et la détention des titres de propriété par un organisme de conservation légalement constitué. Les acteurs impliqués à ce titre dans la zone d'étude sont : la Société de Conservation du Mont Brome (SCMB), Conservation de la nature Canada (CNC), Corridor appalachien et le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

De grandes superficies d'aires protégées sont à privilégier parce que les zones contiguës sont souvent en mesure de préserver intactes les communautés d'espèces interdépendantes, et de maintenir des populations viables d'espèces présentant une faible densité, en particulier les grands vertébrés. Les grandes aires protégées ont également tendance à inclure un plus grand nombre d'organismes et à abriter une plus grande diversité d'espèces et d'habitats que les aires protégées de plus petites superficies. De vastes aires protégées peuvent plus facilement permettre l'accroissement des populations d'espèces sauvages, et ainsi soutenir des effectifs plus grands, au sein desquels les effets délétères des petites populations sont neutralisés. Ces facteurs nuisibles comprennent la consanguinité, la perte de la diversité génétique et le risque d'accroissement de l'extinction(Naro-Maciel, Stering et Rao, 2009). Ainsi, les parcelles de territoire constituées de milieux naturels et se trouvant à 100 m et moins d'une aire protégée obtiennent une pondération de 3, afin de favoriser l'agrandissement des aires protégées existantes (Carte « critère #9 » de l'annexe 1).

Superficie du fragment forestier

Lors de l'application des grands principes de la conservation du paysage, il est essentiel d'identifier et de prioriser les plus grands fragments forestiers de la zone d'étude. De par leur grande superficie, ces fragments forestiers demeurent sans contredit des éléments écologiques essentiels à conserver, étant donné leur plus grande capacité à maintenir dans le temps les processus écologiques en place

et la diversité biologique. De plus, l'effet de lisière[1] sera moins important sur un fragment forestier de grande superficie que sur un plus petit.

Les fragments forestiers[2] de la zone d'étude (variant de 59 ha à 1 029 ha) ont été séparés en trois classes selon leur superficie. Ainsi, les fragments forestiers de 417 ha à 1 029 ha se sont vus attribuer une pondération de 3, les fragments forestiers de 202 ha à moins de 417 ha, une pondération de 2 et les fragments forestiers 59 ha à moins de 202 ha, une pondération de 1. La carte « critère # 10 » à l'annexe 1 illustre la localisation des fragments forestiers de la zone d'étude.

Source des données utilisées

Les bases de données suivantes ont été utilisées pour l'analyse de la valeur écologique de la zone d'étude:

- Base de données topographiques du Québec (BDTQ) produite par la Direction générale adjointe de l'information géographique - Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2003).
    - *Éléments hydrographiques linéaires et surfaciques*
    - *Topographie (courbes de niveau/élévation)*
    - *Sommets*
    - *Pentes (les pentes ont été générées avec l'outil Slope d'ArcGIS à partir d'un modèle numérique d'élévation provenant des données hypsométriques de la BDTQ au 1 :20 000e, avec un pixel de 10 m x 10 m).*
- Cartes écoforestières du 4e inventaire forestier (FORGEN-TERGEN) (format ESRI Shapefile) produit par le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN, 2012a).
    - *Fragments forestiers (les données ont été validées avec les images satellites et les photos aériennes les plus récentes à notre disposition (2013), ainsi qu'avec le réseau routier AQRéseau (2015))*
    - *Peuplements forestiers*
    - *Sommets*
    - *Milieux humides*
    - *Habitats potentiels pour l'orignal*
    - *Habitats potentiels pour la salamandre à quatre orteils*

[1] ***Effet de lisière :*** *La lisière des boisés est plus ensoleillée, chaude et venteuse. Les habitats en lisière sont souvent plus perturbés, plus exposés au chablis, à la pollution par le bruit, à l'éclaircissement de la végétation et à l'étalement urbain. La modification des conditions du milieu ou de l'habitat longeant une ouverture du couvert forestier se nomme l'effet de lisière. Les routes et les milieux ouverts entraînent un tel effet. Les espèces habitant les petits boisés et les portions de forêt situées le long des routes sont souvent plus vulnérables à l'invasion par des espèces introduites et plus susceptibles d'être parasitées que celles habitant en pleine forêt.*

[2] *Aire composée de milieu naturel, majoritairement forestière, d'un seul tenant. Il est à noter que les chemins forestiers et sentiers de débardage n'ont pas été pris en compte lors de l'identification des fragments forestiers. En d'autres termes, les chemins forestiers et sentiers de débardage n'ont pas été considérés comme des éléments de fragmentation.*

- *Habitats potentiels d'espèces floristiques en situation précaire*

- Cartographie numérique de l'utilisation du territoire produite par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2016).
  - *Utilisation du sol*
- Cartographie numérique des habitats fauniques du Québec (format ESRI Shapefile) produite par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) (2011).
  - *Habitats fauniques*
- Cartographie numérique des écosystèmes forestiers exceptionnels du territoire d'action de Corridor appalachien (format ESRI Shapefile) produite par le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) (2011).
  - *Écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE)*
- Données extraites de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) pour le territoire d'action de Corridor appalachien (CDPNQ, 2018)
  - *Occurrences d'espèces fauniques et floristiques en situation précaire*
- Corridor appalachien. Base de données et données d'inventaires (format ESRI Shapefile)
  - *Occurrences d'espèces fauniques ou floristiques en situation précaire*
  - *Aires protégées*
- Base de données du réseau routier d'Adresses Québec (AQRéseau+) (format ESRI Shapefile) produite par la Direction générale adjointe de l'information géographique - Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (2018).
  - *Couverture (lignes) des segments du réseau routier du Québec (pour la validation des fragments forestiers)*
  - *Réseau routier*
  - *Réseau ferroviaire*
- Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, Environnement et Parcs, Centre d'expertise hydrique du Québec. Bassins hydrographiques du Québec à l'échelle 1/20 000 (2011).
  - *Bassins versants*
- Cartographie numérique du cadastre rénové du Québec (format ESRI Shapefile) produite par le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), Foncier Québec (2018).
  - *Propriétés de la zone d'étude*
- Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ), 2017. Plan de la zone agricole du Québec (1:20 000). [Format : ArcView (Shapefile)].
  - *Zone agricole*
- Système sur les découpages administratifs à l'échelle 1 / 20 000, (SDA 20k), Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) (2018).

- Limites administratives

- Une analyse géomatique réalisée par Corridor appalachien a également permis d'identifier les corridors naturels sur son territoire d'action. Le logiciel « Linkage Mapper » a été utilisé pour cette analyse. Les corridors naturels identifiés ont en partie fait l'objet d'une validation sur le terrain, en plus d'une validation via les images aériennes et satellitaires (2015).
    - *Corridors naturels*
- Cartographie numérique des aires de concentration hivernale de l'orignal et du cerf de Virginie (format ESRI Shapefile) produit par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) (2014).
    - *Aires de concentration hivernale du cerf de Virginie et de l'orignal*
- GIGUÈRE, S., M.-J. CÔTÉ et C. DAIGLE. Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) au Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune – Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Québec. [Données matricielles numériques] (2011).
    - *Habitats potentiels pour la tortue des bois*

Méthode géomatique

La méthode géomatique retenue pour l'analyse de la valeur écologique s'appuie sur une démarche d'analyse spatiale matricielle. L'analyse matricielle permet de gérer de grandes quantités de données avec aisance et rapidité. Par ailleurs, les possibilités de calculs et d'opérations mathématiques sont très vastes avec ce type d'analyse. Le logiciel ArcMap for Desktop et son API Python ArcPy ont été utilisés pour effectuer toutes les étapes.

La démarche d'analyse utilisée est constituée de quatre étapes :

1- Préparation et extraction de données cartographiques sous forme vectorielle et matricielle;
2- Conversion des données vectorielles en couches de données matricielles et attribution d'une pondération en concordance avec le **Tableau 2**;
3- Multiplication de chaque couche matricielle par un poids (facteur multiplicatif) prédéfini en fonction des critères retenus (voir le Tableau 2);
4- Addition du poids de chaque couche matricielle, afin de former une matrice d'accumulation de poids.

La

Figure 3, illustre les étapes 1 à 3 pour le traitement d'une thématique (ex. réseau hydrographique). La **Figure 4** illustre l'étape 4, soit le cumul de plusieurs thématiques.

Étape 1

La majorité des données géographiques pour les thématiques retenues dans le cadre du présent projet proviennent de couches vectorielles (points, lignes, polygones). Dans un premier temps, une extraction des données concernant l'ensemble du territoire à l'étude a été réalisée. Par la suite, un second tri a été effectué, afin de ne conserver que les données associées aux critères et aux classes retenues pour l'analyse (voir **Tableau 2**). Pour les cours d'eau, les plans d'eau et les milieux humides, une couche de données additionnelle, associée aux zones tampons entourant ces éléments, a été créée. Une fois que toutes les données nécessaires ont été rassemblées, une pondération a été assignée à chaque entité, conformément au **Tableau 2**.

Étape 2

Les couches de données vectorielles créées à l'étape 1 ont été converties au format matriciel à l'aide d'outils spécialisés du logiciel ArcGIS et de son API Python (ArcPy). Cette conversion a pour effet de transformer les vecteurs en une image constituée de pixels. Cette image forme en fait une grille de valeurs qui sera utilisée pour l'analyse. La taille retenue pour chaque pixel est de 20 m par 20 m. Un pixel représente donc 400 m^2 sur le terrain. La valeur de chaque pixel est tirée de la couche vectorielle de laquelle il est issu, à l'endroit où le pixel se superpose sur la couche vectorielle. Les couches matricielles produites pour chacun des critères sont générées de façon à se superposer parfaitement.

Étape 3

À cette étape, la calculatrice matricielle du logiciel de géomatique ArcGIS a été utilisée pour multiplier chaque couche matricielle par un poids (facteur multiplicatif) prédéfini, conformément au **Tableau 2**. Lors de cette opération, la valeur attribuée à chaque pixel est multipliée par le poids. Une nouvelle couche matricielle pondérée est générée par cette opération. Une représentation cartographique de la couche matricielle pondérée de chacun des 10 critères retenus est présentée à l'annexe 1.

Étape 4

L'analyse se termine par l'addition de chaque couche matricielle pondérée, à l'aide de la calculatrice matricielle. C'est ainsi qu'est générée une nouvelle matrice, qui est la matrice d'accumulation de poids (matrice synthèse). Celle-ci présente, pour chaque pixel, le cumul de tous les pointages et poids, tel qu'illustré au bas de la **Figure 4**

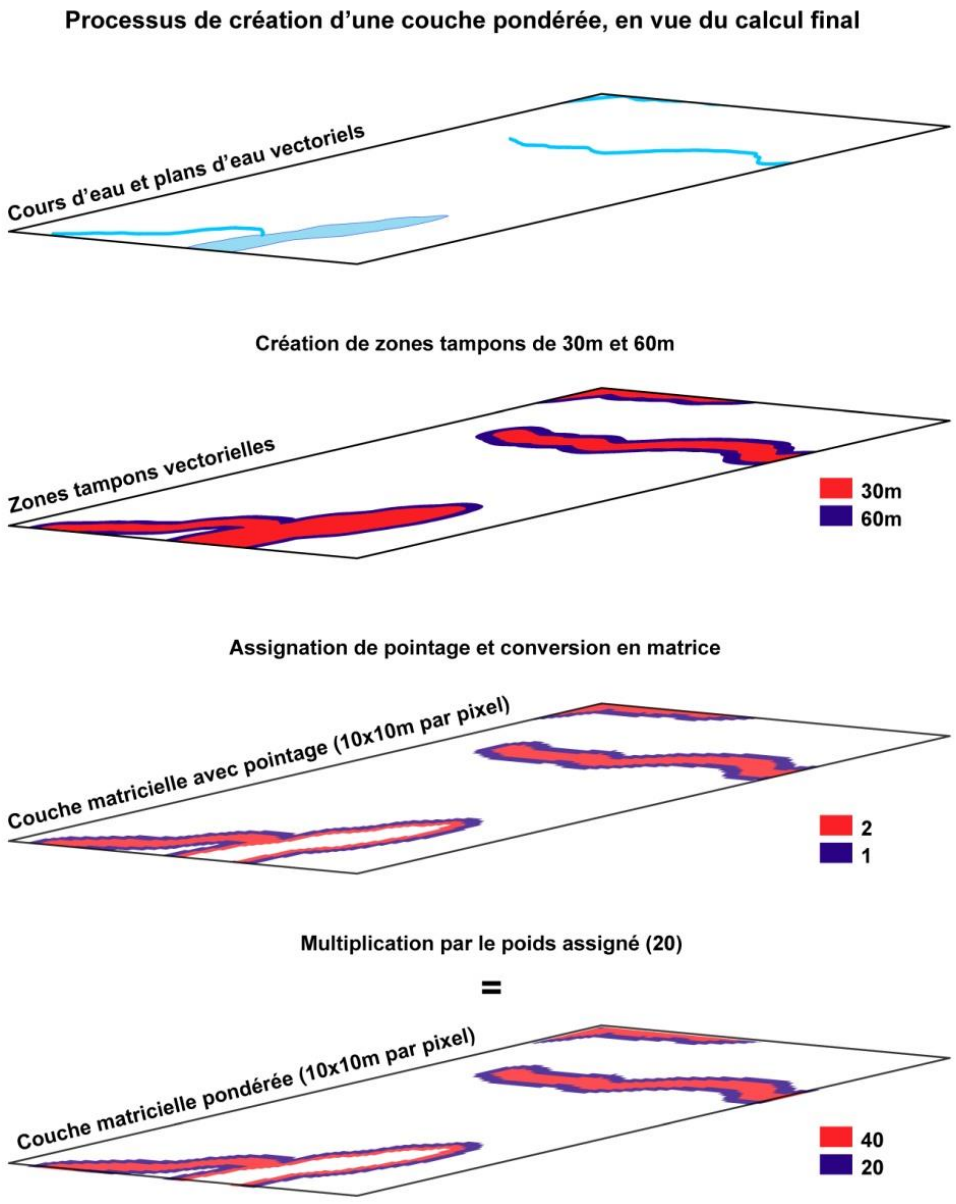


Figure 3. Schéma illustrant les étapes 1 à 3 de l'analyse de la valeur écologique.

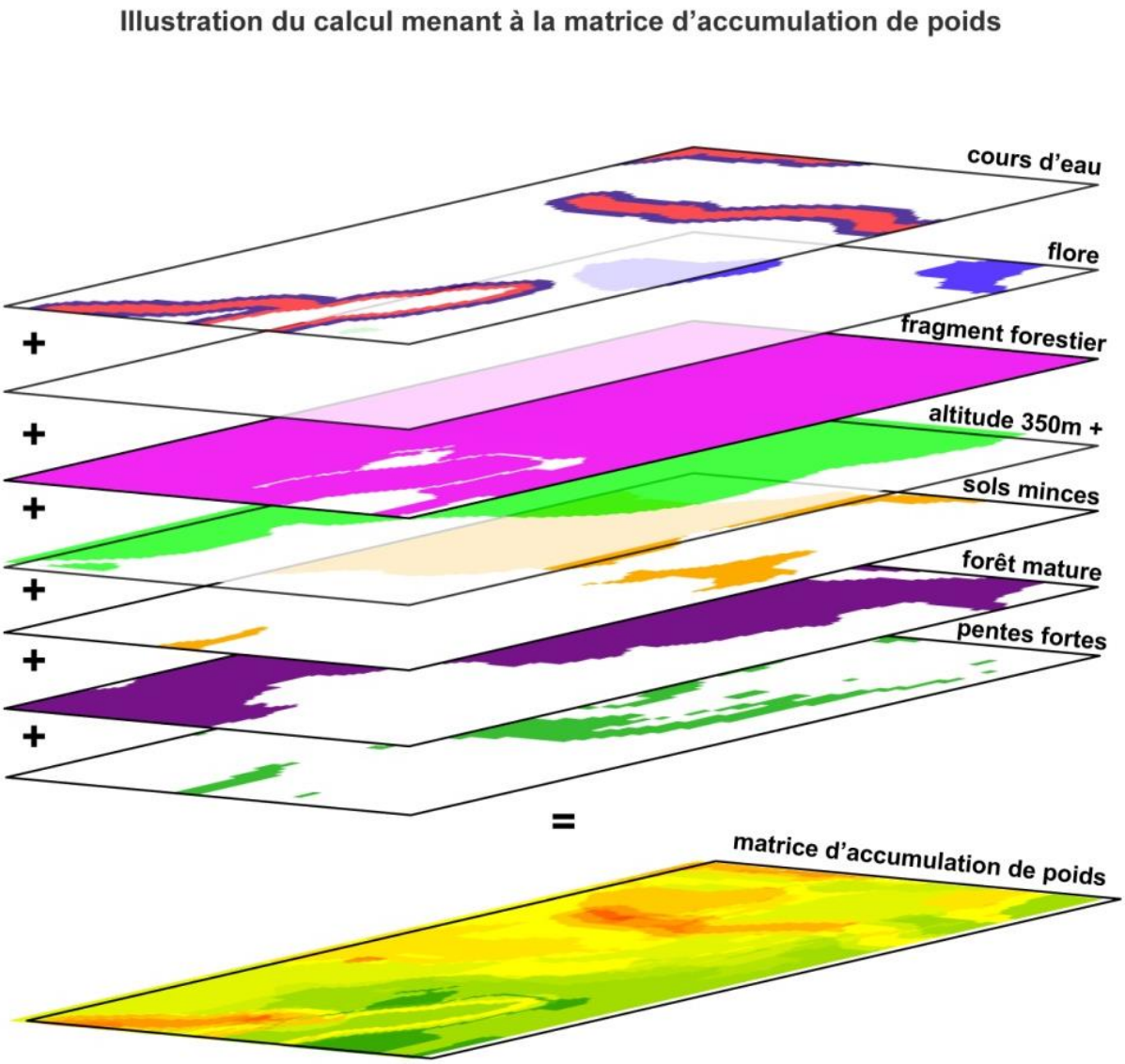


Figure 4. Schéma illustrant l'étape 4 de l'analyse de la valeur écologique, soit la production d'une matrice d'accumulation de poids.

Limites méthodologiques

L'analyse multicritère réalisée à l'aide de la géomatique permet d'identifier efficacement les éléments écologiques d'intérêt d'un territoire donné et d'établir des cibles de conservation. Afin d'accorder une priorité ou une valeur écologique aux différentes parcelles de territoire, il a été nécessaire de pondérer les 10 critères utilisés dans l'analyse écologique. Bien que cette pondération ait été établie au mieux des connaissances des différents membres de l'équipe de travail, elle demeure tout de même arbitraire. Toutefois, la même approche a été employée pour chacun des critères. Il y a donc eu une constance dans l'application des pondérations.

Il faut également prendre en considération que les données de base soumises à l'analyse écologique du territoire proviennent de multiples sources, et ont été produites à différents moments (années de production variées). Les résultats de l'analyse constituent donc une image de la valeur écologique du territoire à un moment précis, en fonction des jeux de données disponibles lors de l'analyse. Il est à noter qu'aucun inventaire, ni aucune validation sur le terrain n'ont été réalisés lors du présent projet. Une amélioration des données concernant certains critères, notamment la présence d'habitats fauniques (aires d'intérêt faunique) et d'espèces en situation précaire serait donc souhaitable. En fait, ces bases de données sont construites de façon à rassembler l'information d'observations ponctuelles. Or, une enquête terrain exhaustive pourrait mieux documenter la présence de ces espèces et offrir une confirmation que leur présence soit bien indicatrice des endroits clés pour assurer leur conservation. En ce sens, l'analyse multicritère est un outil qui mérite d'être mis à jour dans le temps, suivant l'évolution des connaissances résultant des inventaires réalisés dans la zone d'étude.

RÉSULTATS

Valeur écologique de la zone d'étude

La cartographie des secteurs d'intérêt écologique découlant de la combinaison des 10 critères nécessaires à l'analyse de la valeur écologique du territoire d'action de la SCMB est illustrée à la **Figure 5**, ainsi qu'à la **Figure 6**.

À la **Figure 5**, l'ensemble des résultats est illustré à l'aide d'un gradient de couleurs établi en fonction de la valeur écologique des parcelles de territoire. Une teinte plus foncée est associée à une valeur écologique plus élevée. Il est à noter que, pour l'ensemble des représentations cartographiques de la zone d'étude, les deux catégories d'utilisation du sol suivantes, soit les zones anthropiques (bâties et soumises à l'extraction) et agricoles, ont été circonscrites (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2016) (**Figure 6**).

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Figure 5. Carte représentant les résultats de l'analyse de valeur écologique du territoire d'action de la Société de Conservation du Mont Brome selon un gradient de couleurs établi en fonction de la valeur écologique des parcelles de territoire.

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Figure 6. Carte représentant les résultats de l'analyse de valeur écologique du territoire d'action de la Société de Conservation du Mont Brome selon quatre classes (niveaux de priorité).

À la **Figure 6**, les résultats sont illustrés selon quatre classes (ou niveaux de priorités) représentant la valeur écologique des parcelles de territoire. Ces quatre classes ont été déterminées à l'aide de la méthode de classification « Natural Breaks », qui fixe les seuils en analysant les groupements et l'organisation propres aux données. Cette méthode utilise un algorithme assez complexe, la méthode de Jenks, qui permet de réduire la variance intraclasse et de maximiser la variance interclasse. Cette méthode permet de repérer, selon le nombre de classes spécifiées au départ, les classes contenant les individus les plus homogènes (valeurs proches) et les plus distincts (valeurs éloignées) les uns des autres. C'est une méthode très performante de détermination des seuils, qui permet d'obtenir les classes les plus homogènes possibles. Les seuils se trouvent là où il y a des sauts relativement grands entre les valeurs des données. Il faut cependant définir un nombre suffisant de classes pour éviter de trop généraliser le résultat. Elle fonctionne bien sur tous les types de distribution et chaque discrétisation est fortement dépendante de la variable traitée (CRECQ, 2012). Le **Tableau 3** présente la superficie et le pourcentage de la zone d'étude associés à chacune des classes de valeur écologique (aussi représentées sur la carte de la **Figure 6**), ainsi qu'aux utilisations du sol « anthropique » et « agricole ».

Tableau 3. Superficie et pourcentage de la zone d'étude associés à chacune des classes (niveaux de priorité) de valeur écologique, ainsi qu'aux utilisations du sol « anthropique » et « agricole »

Classe	Superficie (ha)	%
Classe 1	8 762,56	37,28
Classe 2	7 105,44	30,23
Classe 3	5 565,52	23,68
Classe 4*	2 070,72	8,81
Total[1] :	**23 504,24**	**100**
Utilisation du sol	**Superficie (ha)**	**%**
Anthropique	2 733,4	11,63
Agricole	6 405,8	27,25
Total[1] :	**9 139,2**	**38,88**

[1]Superficie excluant les aires protégées et les lacs (grandes étendues d'eau).
**La classe 4 regroupe les parcelles de territoire ayant la valeur écologique la plus élevée*

Intégration de la dimension socio-économique (menaces à l'intégrité du milieu naturel)

Suite à l'analyse géomatique du territoire d'action de la SCMB, les sites d'intérêt écologique ont été identifiés, et une valeur leur a été accordée selon les différents critères utilisés; un système de pondération a ensuite été associé à ces critères. Ainsi, un site comportant plusieurs critères (superposition) et une pondération élevée obtient une classe de priorité forte. Les sites d'intérêt écologique englobent donc des milieux naturels possédant une valeur écologique indéniable qui, dans certains cas, sont particulièrement vulnérables aux pressions du développement.

Par ailleurs, afin d'identifier les secteurs les plus menacés par cette pression du développement, la mise en relation des résultats de l'analyse de la valeur écologique du territoire au zonage agricole de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ, 2017) constitue la première étape. Nous savons d'ores et déjà que les propriétés en zone non agricole (zone « blanche ») sont plus susceptibles, à court terme, d'être développées.

PROPRIÉTÉS CIBLÉES POUR DES ACTIONS DE CONSERVATION

Afin de raffiner l'identification des priorités d'action de conservation dans la zone d'étude, Corridor appalachien a produit une carte sur laquelle les priorités écologiques ont été superposées au zonage agricole. La **Figure 7** et celle de l'Annexe 2 présentent donc l'ensemble des propriétés de la zone d'étude, classées en fonction de leur valeur écologique relative superposée au zonage agricole. L'annexe 3 présente également ces propriétés sous forme de tableau. Des informations supplémentaires sur les propriétés, telles que la valeur écologique, la superficie, le zonage, le nom du propriétaire, etc., ont été intégrées au tableau de l'annexe 3 afin de faciliter son utilisation. La

Société de Conservation du Mont Brome (SCMB) pourra bonifier ce tableau en fonction des informations qu'elle détient pour la zone d'étude et pour chacune des propriétés. Une cartographie web a également été produite afin de faciliter la consultation par la SCMB des informations sur les priorités écologiques de la zone d'étude.

Il est à noter que **la valeur écologique d'une propriété correspond à la valeur moyenne de toutes les parcelles de territoire formant cette propriété. De plus, seules les propriétés de la classe 4 ayant 5 ha et plus sont présentées dans le tableau de l'Annexe 3. L'information relative aux propriétés de plus petites superficies pourra toutefois être consultée via le tableau Excel (en version numérique) ou sur la cartographie web.**

Corridor appalachien est d'avis que les propriétés de la zone d'étude regroupées dans la classe 4 (ayant un indice de valeur écologique situé entre 178 et 407) et ayant une superficie minimale de 5 ha devraient être considérées **prioritaires pour des actions de conservation**.

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Figure 7. Carte des propriétés de la zone d'étude classées en fonction de leur valeur écologique relative.

CONCLUSION

La stratégie de priorisation des actions de conservation est un outil important pour les organismes de conservation et plusieurs autres intervenants locaux, puisqu'elle permet d'orienter les actions visant la protection des milieux naturels, la préservation des écosystèmes et la mise en valeur d'un territoire donné. Bien sûr, ces considérations sont toujours soumises à une contrainte majeure : la rareté (rareté des ressources, du temps et de l'argent). Bien que les organismes de conservation partagent cette caractéristique avec tous les agents de la société, leur cas mérite une attention particulière, compte tenu de l'écart majeur existant entre leur mission et leurs ressources.

Afin de préserver efficacement la biodiversité d'un territoire comme celui présenté ici, et de faire les bons choix, il est très important d'établir des cibles de conservation. La stratégie de priorisation des actions de conservation peut adéquatement jouer ce rôle. La connaissance des cibles favorise la planification des actions de conservation et permet également de justifier ces actions auprès des bailleurs de fonds et d'autres intervenants. Il est évident que cet outil demeure un concept théorique, car les données de base servant à son élaboration proviennent de données existantes uniquement, et aucun inventaire ni aucune validation sur le terrain n'ont été réalisés. Toutefois, si des inventaires et des validations sur le terrain étaient effectués au cours des prochaines années, ils pourraient servir à bonifier cette analyse.

Enfin, il est à noter que cette analyse est l'une des étapes permettant de développer un plan de conservation et de mise en valeur à l'échelle du territoire ciblé. Ce document fournit l'essentiel de l'information nécessaire à une bonne prise de décision de la part du groupe de conservation et des intervenants locaux.

Plusieurs outils et options de conservation existent et, en collaboration avec des organismes de conservation locaux tels que la SCMB, ils peuvent être mis en œuvre par les propriétaires privés. À cette fin, il est important de faire des choix judicieux dans l'utilisation du territoire (donc de prioriser les actions), pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Les municipalités, via leur plan d'urbanisme, peuvent contribuer de façon importante à la protection des éléments écologiques d'intérêt sur leur territoire. Il est donc approprié que le groupe de conservation local travaille en étroite collaboration avec les municipalités de son territoire d'action afin d'atteindre ses objectifs.

RÉFÉRENCES

Anderson, M. G. (1999). *Viability and spatial assessment of ecological communities in the northern Appalachian ecoregion*. University of New Hampshire.

Bergès, L., Roche, P. et Avon, C. (2010). Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêt et limites pour la mise en place de la trame verte et bleue. *Sciences Eaux & Territoires*, (3), 34-39.

Berteaux, D., Casajus, N. et de Blois, S. (2014). *Changements climatiques et biodiversité du Québec: vers un nouveau patrimoine naturel*. Les Presses de l'Université du Québec.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) (2018). *Couche d'habitats d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées*. Format: ArcView (Shapefile), Québec : Gouvernement du Québec.

Centre d'expertise hydrique du Québec (2011). *Bassins hydrographiques du Québec à l'échelle 1/20 000*. Québec : Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs.

Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) (2017). Cartographie numérique de la zone agricole du Québec. Québec.

Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ) (2012). *Méthodologie de priorisation des milieux humides du Centre-du-Québec (Complément du Portrait des milieux humides du Centre-du-Québec)*.

Daguet, C. (2015). Rapport sur l'identification des corridors faunique de part et d'autre de l'autoroute 10 - Phase II. Corridor Appalachien, Eastman, Québec. 47p.

Dignard, N., Couillard, L., Labrecque, J., Petitclerc, P. et Tardif, B. (2008). *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables: Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie*. Québec : Direction de l'environnement et de la protection des forêts : Direction des communications, Ministère des ressources naturelles et de la faune : [Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs]. Consulté à l'adresse http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/guide-plantes-menacees-2008.pdf

Foncier Québec (2018). *Cadastre du Québec*. Québec : Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.

Giguère, S., Côté, M.-J. et Daigle, C. (2011). *Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (Glyptemys insculpta) au Québec.* Québec : Environnement Canada, Service canadien de la faune - Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs - Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des Ressources naturelles et de la Faune - Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats.

Girard, J.-F. (2005). La conservation des milieux naturels: une préoccupation grandissante dans les municipalités? *Urba*, *26*(6). Consulté à l'adresse http://www.dufresnehebert.ca/documents/actualites/Girard05Conservation.pdf

Gouvernement du Québec Règlement sur les habitats fauniques. , Chapitre C-61.1, r. 18 Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (2015).

Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (2018). *Cartographie numérique du réseau routier québécois - AQréseau*. Québec : Direction de la cartographie topographique.

Groves, C. (2003). *Drafting a conservation blueprint: a practitioner's guide to planning for biodiversity*. Washington : Island Press.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2016). Utilisation du territoire.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP) (2016). Habitats fauniques protégés, cartographiées ou non. *Gros plan sur la faune*. Site téléaccessible à l'adresse <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/proteges.jsp>. Consulté le 27 janvier 2017.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) (2014). Cartographie numérique des aires de concentration hivernale de l'orignal et du cerf de Virginie. Sherbrooke.

Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) (2012a). *Couche écoforestière à l'échelle de 1/20 000 (FORGEN-TERGEN)*. Format: ArcView (Shapefile), Québec : Gouvernement du Québec, Direction des inventaires forestiers.

Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) (2012b). *Système sur les découpages administratifs à l'échelle 1/20 000, (SDA 20K)*. Québec : Direction générale de l'information géographique (DGIG).

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) (2011). *Cartographie numérique des habitats fauniques du Québec*. Format: ArcView (Shapefile), Québec : Gouvernement du Québec.

Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) (2011). Cartographie numérique des écosystèmes forestiers exceptionnels du territoire d'action de Corridor appalachien (format shapefile pour ArcGIS). Québec : MRNF.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (2003). *La Base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1/20 000 (BDTQ 20k)*. Français, Québec : Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale de l'information géographique.

Naro-Maciel, E., Stering, E. J. et Rao, M. (2009). Protected Areas and Biodiversity Conservation I : Reserve Planning and Design. *Lessons in conservation*, Synthesis, *2*, 19-49.

SCMB (2019). Société de Conservation du Mont Brome. *Mission et objectifs de la SCMB*. Site téléaccessible à l'adresse <http://www.societeconservationmontbrome.org/>. Consulté le

Ville de Bromont (2012). Plan de développement durable - Bromont pense ta ville. Ville de Bromont. Consulté à l'adresse http://www.bromont.net/wp-content/uploads/2018/05/03_PlanDD-Final-Bromont.pdf

ANNEXE 1 - REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DE LA COUCHE MATRICIELLE PONDÉRÉE DE CHACUN DES CRITÈRES

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Note : Chacun des critères illustrés sur les cartes de l'annexe 1 sont présentés et définis à la section « Présentation des critères ». Se référer à cette section afin de prendre connaissance de l'ensemble des éléments qui forment chacun des critères et la pondération qui leur est associée.

ANNEXE 2 – CARTE PRÉSENTANT L'ENSEMBLE DES PROPRIÉTÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE, CLASSÉES EN FONCTION DE LEUR VALEUR ÉCOLOGIQUE RELATIVE SUPERPOSÉE AU ZONAGE AGRICOLE

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

ANNEXE 3 – TABLEAU DES PROPRIÉTÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE CLASSÉES EN FONCTION DE LEUR VALEUR ÉCOLOGIQUE RELATIVE

Les cartes ont été supprimées afin de protéger l'information confidentielle. Ils pourraient toutefois être partagées aux membres qui nous en feraient la demande.

Note : Seules les propriétés de la zone d'étude regroupées dans la classe 4 (ayant un indice de valeur écologique situé entre 178 et 407) et ayant une superficie minimale de 5 ha sont présentées dans ce tableau. L'information relative aux propriétés appartenant aux classes 3 à 1 et d'une superficie de moins de 5 ha pourra toutefois être consultée via le tableau Excel (en version numérique) ou sur la cartographie web.

Note : Seules les propriétés ayant une superficie de 5 ha et plus ont été comptabilisées dans le tableau ci-dessus.