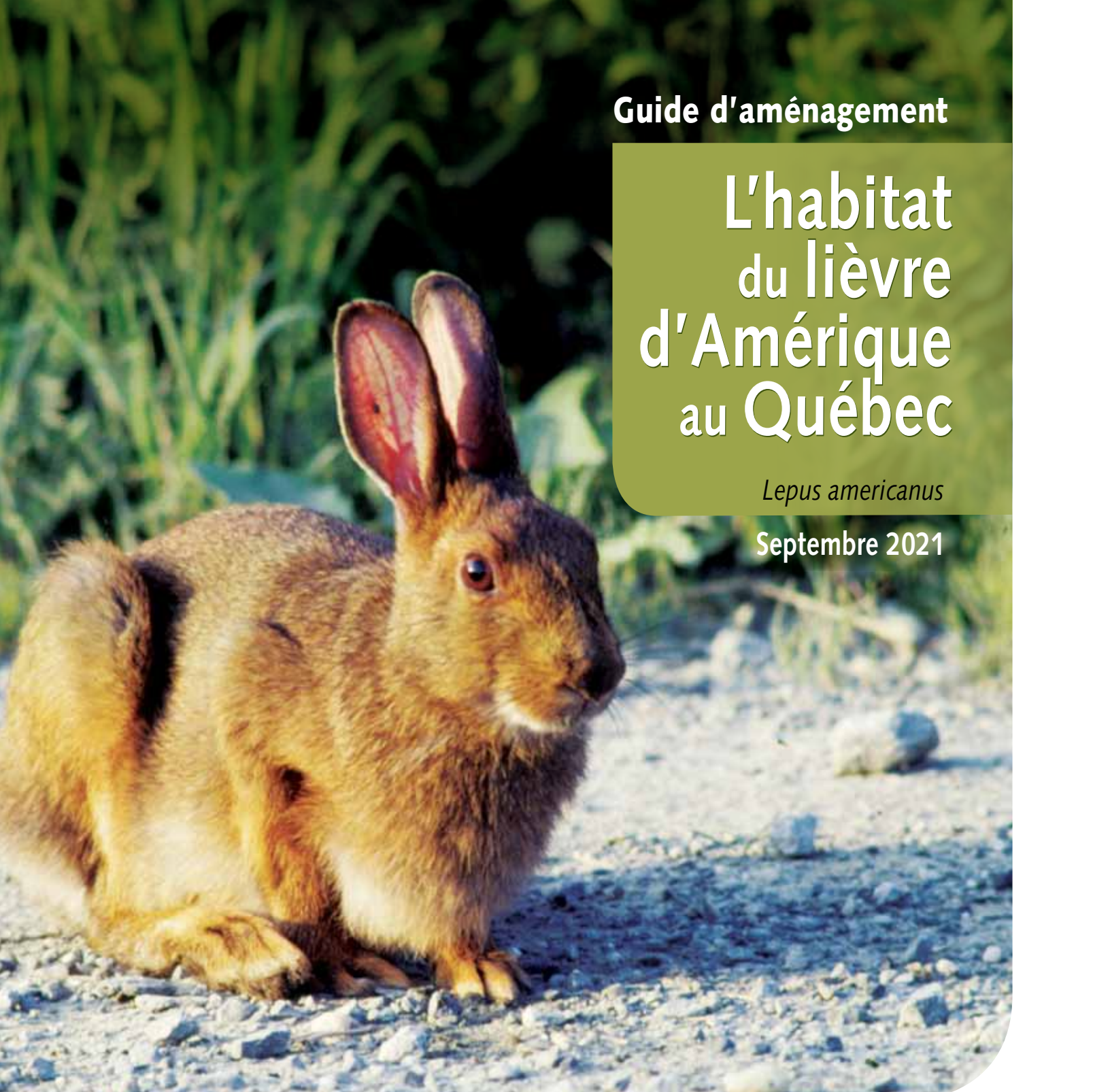




Guide d'aménagement

L'habitat du lièvre d'Amérique au Québec

Lepus americanus

Septembre 2021



Fondation de la faune du Québec

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 

Recherche et rédaction

Marianne Cheveau, biologiste, Ph. D., ministère des Forêts de la Faune et des Parcs
Catherine Laurian, biologiste, M. Sc.
Pierre Blanchette, biologiste, Ph. D., ministère des Forêts de la Faune et des Parcs

Révision scientifique

Louis Bélanger, ing.f., Ph. D.
Pauline Suffice, biologiste, Ph. D.

Collaboration

Wendy Giroux, biologiste, M.Sc., ministère des Forêts de la Faune et des Parcs (Annexe 2)
Frédéric Bujold, ing.f. M.Sc., ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (Annexe 2)

Révision linguistique

Michèle Béliveau, traductrice enr.

Soutien logistique et financier

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Fondation de la faune du Québec

Conception graphique

Bruno Balatti

Production

Amélie Collard, Fondation de la Faune du Québec
Annabelle Avery, Fondation de la Faune du Québec
Pierre Breton, ing.f.

Photographie couverture

Pierre Pouliot, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

Titre : Guide d'aménagement de l'habitat du lièvre d'Amérique au Québec

ISBN (version imprimée) : 978-2-550-90222-5

ISBN (PDF) : 978-2-550-90223-2

Autorisation de reproduction

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et les auteurs soient mentionnés de la manière suivante :

CHEVEAU, Marianne, LAURIAN, Catherine et BLANCHETTE, Pierre, 2021, *Guide d'aménagement de l'habitat du lièvre d'Amérique au Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, et Fondation de la faune du Québec, Québec. 60 p.

Malgré ce qui précède, aucune reproduction n'est autorisée à des fins de vente du guide, en partie ou en totalité, ou à des fins de traduction, sans l'autorisation expresse du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et de la Fondation de la Faune du Québec.



Guide d'aménagement

L'habitat du lièvre d'Amérique au Québec

Lepus americanus

Septembre 2021



Résumé



Le lièvre d'Amérique est une espèce clé des forêts québécoises, étant un maillon important de la chaîne trophique et la proie de nombreuses espèces de prédateurs à la fois terrestres et aviaires. De plus, il s'agit d'une des trois espèces de petit gibier les plus populaires pour la chasse. Ainsi, un aménagiste pourrait, selon le contexte, aussi bien concevoir un plan d'aménagement pour favoriser le lièvre sur un territoire à vocation d'exploitation faunique (Réserve faunique, ZEC, pourvoirie) ou encore un plan d'aménagement écosystémique qui prendrait en compte les besoins du lièvre afin de maintenir une communauté faunique en santé.

Au Québec, le lièvre est présent partout sur le continent jusqu'à la limite des arbres. Il utilise des types d'habitats très variés, passant de forêts purement résineuses à des forêts mixtes ou même feuillues. En fait, il utilise les milieux qui lui permettent de combler ses besoins en abri et en alimentation. C'est surtout le couvert latéral (obstruction visuelle) près du sol qui représente l'élément critique, fournissant à la fois un écran contre les prédateurs et un abri contre le froid. Un peuplement doit avoir un couvert latéral de plus de 85 % pour être optimal pour le lièvre, surtout en hiver. Le lièvre se nourrit d'une grande variété de plantes herbacées et de jeunes feuilles d'arbres et d'arbustes en été, alors qu'il s'alimente principalement des ramilles et des bourgeons d'essences feuillues (brout) en hiver. L'été, il utilise donc volontiers des milieux plus ouverts où la nourriture abonde (éclaircies, jeunes forêts denses et bords de routes). L'hiver, il devra trouver un compromis entre des milieux offrant de la nourriture (plus feuillus) et des milieux offrant un couvert de protection (plus résineux).

Comme le lièvre apprécie les jeunes forêts denses, les coupes forestières, même intenses, ne représentent qu'une perte d'habitat relativement courte dans le temps (env. 10-15 ans). Dans les zones de forêts mélangées et résineuses, les coupes créent même des habitats très favorables pour le lièvre en augmentant la proportion de feuillus. En revanche, l'ajout de traitements d'éclaircie (de type éclaircie précommerciale) et les coupes partielles à plusieurs passes prolongent le délai avant le retour du lièvre dans les parterres de coupe.

L'élaboration d'un plan d'aménagement doit comporter l'identification des habitats favorables pour le lièvre afin d'établir un portrait de la situation du territoire à aménager. Un modèle de qualité de l'habitat considérant la zone forestière est proposé afin d'établir ce portrait et d'identifier les lacunes éventuelles. Selon les objectifs d'aménagement déterminés, plusieurs traitements sont présentés afin de guider les aménagistes dans leurs choix de prescriptions.



Table des matières

Table des matières	5
Liste des figures.....	7
Liste des tableaux.....	7
Liste des annexes.....	8
Liste des abréviations	8
Introduction	9
Les objectifs du guide.....	10
Répartition et statut.....	11
L'habitat du lièvre d'Amérique.....	12
Habitat annuel.....	12
Dynamique naturelle et impacts des activités forestières sur le lièvre d'Amérique.....	14
Zone de la forêt feuillue (domaine des érablières)	15
Zone de la forêt mélangée	16
Zone de la forêt résineuse	18
Temps de retour après traitement sylvicole.....	20
Coupes totales et de forte intensité	20
Coupes partielles (intensité faible et modérée)	22
Plantations	22
Traitements d'éducation	23
Domaine vital	24
Chasse et densités	24
Prise en compte des besoins du lièvre dans un plan d'aménagement forestier.....	26
Diagnostic de l'état de situation du territoire	26
Intérêt et limites des modèles de qualité d'habitat (MQH)	26
Adaptation du modèle de qualité de l'habitat de Guay (1994) et développement de modules régionaux par zone forestière.....	27

Objectifs d'aménagement relatifs à l'habitat du lièvre et analyse d'écarts	30
Enjeux d'aménagement généraux	30
Enjeux d'aménagement par zone forestière.....	31
Objectifs d'aménagement relatifs à l'habitat du lièvre	32
Recommandations de pratiques forestières favorisant le lièvre	33
Recommandations visant la mise en valeur du lièvre d'Amérique.....	33
Recommandations visant un aménagement écosystémique qui maintient le lièvre	34
Conclusion	38
Références	39
Annexes	48



Liste des figures et des tableaux

Liste des figures

Figure 1 Carte de l'aire de répartition du lièvre d'Amérique au Québec (source : MFFP) 11

Figure 2 Zones forestières du Québec (source : MFFP) 14

Figure 3 Évolution de la présence de lièvres d'Amérique dans un peuplement forestier en fonction de son stade de succession. 21

Figure 4 Estimation de la présence de lièvres par zone forestière selon l'IQH de Guay (1994). 28

Figure 5 Estimation de la présence de lièvres selon le nouveau modèle de qualité d'habitat (MQH) utilisant des modules différents pour chaque zone forestière. 29

Figure A1 Qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique dans la sapinière à bouleau blanc, calculée à partir du modèle de qualité de l'habitat ajusté et de la carte écoforestière du MFFP du 4^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM) 54

Figure A2 Classes de quantité d'habitat favorable (élevé et moyen) au lièvre d'Amérique dans la sapinière à bouleau blanc, calculées en pourcentage de la superficie productive 55

Liste des tableaux

Tableau 1 Temps de retour du lièvre après différents traitements selon la zone forestière. 23

Tableau 2 Répartition des 157 transects de suivi de pistes échantillonnés pour la validation du modèle de qualité d'habitat du lièvre d'Amérique au Québec. 27

Tableau 3 Recommandations d'aménagements écosystémiques par zone forestière pour favoriser le maintien d'habitats favorables au lièvre d'Amérique. 35

Tableau A1 Diagnostic de la qualité de l'habitat du lièvre dans les différentes unités spatiales du territoire d'intérêt 57

Liste des annexes et des abréviations



Liste des annexes

Annexe 1	Modèle de qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique.	48
Annexe 2	Inclure le lièvre dans la planification forestière - Exemple	54

Liste des abréviations

CB :	Coupe par bandes
CJ :	Coupe de jardinage
COS :	Compartiment d'organisation spatiale
CPE :	Coupe progressive d'ensemencement
CPHRS :	Coupe avec protection de la haute régénération et des sols
CPI :	Coupe progressive irrégulière
CPPTM :	Coupe avec protection des petites tiges marchandes
CPRS :	Coupe avec protection de la régénération et des sols
CRS :	Coupe avec réserve de semenciers
EC :	Éclaircie commerciale
EPC :	Éclaircie précommerciale
IQH :	Indice de qualité de l'habitat
MQH :	Modèle de qualité de l'habitat

Introduction



Le nouveau régime forestier, en vigueur depuis le 1er avril 2013 sur l'ensemble des terres publiques du Québec, est axé sur le concept d'aménagement forestier durable. Selon ce modèle, les forêts doivent être exploitées en maintenant et même en améliorant les écosystèmes forestiers de façon à offrir des possibilités environnementales, économiques, sociales et culturelles aux générations actuelles et futures. Ce régime forestier prône aussi la gestion intégrée des ressources. En effet, même si la forêt fournit de l'emploi et donc des revenus aux milliers de personnes qui travaillent dans le secteur de la foresterie, elle est également utilisée par tous ceux et celles qui y pratiquent des activités de plein air, de chasse, de pêche ou de piégeage. Or, ces activités génèrent également des emplois et des retombées économiques directes et indirectes conséquentes ayant un impact sur le PIB québécois d'environ 950 M\$ annuellement (Bureau d'études stratégiques et techniques en économie 2020). Mais la forêt québécoise n'est pas seulement une ressource lucrative. C'est également un vaste territoire qui abrite une biodiversité importante et qui est aussi utilisé par les communautés autochtones et non autochtones qui y pratiquent des activités traditionnelles. Afin de concilier tous les usages qui peuvent être faits de la forêt, tout en maintenant la biodiversité nécessaire au bon fonctionnement de ces écosystèmes, le gouvernement du Québec a mis en place un régime forestier, sur l'ensemble des terres publiques du Québec, qui s'appuie sur le concept d'aménagement écosystémique. Le maintien de la biodiversité

repose en grande partie sur la mise en place de pratiques sylvicoles qui imitent le plus possible les perturbations naturelles de manière à reproduire des milieux qui se situent dans la gamme de variations naturelles des forêts du Québec. Cette approche (dite de filtre brut) suppose donc que les êtres vivants qui y vivent devraient retrouver des conditions environnementales auxquelles ils sont adaptés, ce qui devrait combler leurs besoins. L'idée est donc d'utiliser les connaissances que nous avons sur les écosystèmes et de nous inspirer de la nature pour mettre en place les pratiques forestières qui contribuent au maintien de la biodiversité et des processus naturels de nos forêts, tout en nous assurant que les besoins socio-économiques sont satisfaits, dans le respect des valeurs sociales liées au milieu forestier (Grenon et coll. 2010).



Lièvre d'Amérique

Photo : Jean Lapointe

Les objectifs du guide

Le principal objectif du présent document est de procurer de l'information à toute personne qui désire réaliser de l'aménagement forestier intégré en tenant compte des besoins en habitat du lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*, ci-après lièvre). Le lièvre est une espèce clé des forêts du Québec. Il présente une importance écologique, car il constitue une proie essentielle pour de nombreux prédateurs. En effet, de par sa position à la base de la chaîne trophique forestière, il représente une espèce incontournable pour le maintien de la biodiversité. Par ailleurs, la chasse au petit gibier est l'une des plus populaires au Québec, car elle est facile à pratiquer et financièrement abordable. Or, le lièvre est l'une des trois espèces les plus abondantes et les plus communes de tous les gibiers du Québec, avec la gélinotte huppée et le tétras du Canada. Selon la vocation du territoire où l'aménagement sera réalisé, ce guide fournit des balises pour aménager la forêt afin de **favoriser spécifiquement l'abondance du lièvre** ou encore de **récolter de la matière ligneuse tout en préservant l'habitat de cette espèce clé** (maintien de la biodiversité), comme le prescrit le régime forestier. Même si ce guide est conçu pour une utilisation dans un contexte de forêt publique (dans une optique d'intégration aux plans d'aménagement forestier), il peut être adapté pour une utilisation en forêt privée (dans le cadre de l'élaboration des plans d'aménagement forêt-faune ou des plans d'aménagement multiressources).

Ce guide s'adresse plus particulièrement aux aménagistes forestiers, car il leur permettra de mieux comprendre les besoins du lièvre en matière d'habitat et de participer activement à l'élaboration de plans d'aménagement favorables à cette espèce. Comme il existe aussi de nombreux territoires fauniques structurés répartis dans l'ensemble du Québec, ce guide est également destiné aux gestionnaires de ces territoires qui souhaitent accroître ou diversifier leur offre faunique (ex. : dans une pourvoirie où un secteur serait destiné à la chasse au petit gibier). De plus, les participants aux Tables locales de gestion intégrée des ressources et du territoire trouveront dans ce guide des principes d'aménagement à suivre afin de maintenir le potentiel faunique du territoire sous aménagement. Les organismes de gestion comme les organismes de bassins versants pourront s'inspirer de ce guide pour bonifier les normes d'aménagement du milieu forestier sous leur responsabilité. Finalement, les propriétaires de boisés privés et les agences forestières, de même que les conseillers forestiers que l'aménagement des habitats fauniques intéresse, y trouveront une source d'information complémentaire au *Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune* (Ferron et coll. 1996). En effet, le présent guide intègre de nouvelles connaissances à la fois sur l'espèce et sur les plus récentes pratiques sylvicoles, et prend en considération une échelle spatiale plus grande que le Manuel.

Les objectifs spécifiques du présent document sont les suivants :

1. décrire les besoins du lièvre en matière d'habitat, dans les différentes zones forestières du Québec;
2. présenter les effets des diverses pratiques forestières sur les populations de lièvres;
3. proposer une méthode d'évaluation de la qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique adaptée aux différentes zones forestières du Québec;
4. proposer des pratiques forestières qui contribuent à un habitat de qualité pour le lièvre d'Amérique.



Répartition et statut

Le lièvre d'Amérique est présent dans l'ensemble du Canada jusqu'aux limites les plus nordiques des arbres (Figure 1). Il est actif toute l'année et considéré comme une espèce clé en forêt boréale (Boutin et coll. 1995; Krebs et coll. 1995), car il constitue un maillon essentiel de la chaîne alimentaire, en étant une proie de prédilection pour de nombreux prédateurs aussi bien terrestres qu'aviaires : loups, coyotes, renards, lynx, martres, pékans, oiseaux de proie (Ferron et coll. 1996; O'Donoghue et coll. 1998; Ausband et Baty 2005; Fuller et Harrison 2005).

Les populations de lièvres connaissent des variations d'abondance parfois importantes. Ces variations peuvent être cycliques (avec une période relativement constante) ou non. Lorsqu'ils existent, les cycles durent environ de 10 à 11 ans (Wolff 1980). Toutefois, l'amplitude et la fréquence des cycles varient selon la latitude et la longitude (Keith 1990).

Au Québec, c'est au nord de la province que les populations de lièvres présenteraient les cycles les plus marqués (Ferron et coll. 1996) et dans l'ouest que les cycles connaîtraient la plus forte amplitude, alors que la cyclicité tend pratiquement à disparaître au sud du fleuve Saint-Laurent (Godbout 1999; Etcheverry et coll. 2005a). Ainsi, l'utilisation des habitats pourrait être influencée par le niveau local des populations et leur position dans ces fluctuations d'abondance. Par exemple, en période de forte abondance, des habitats moins propices pourraient être utilisés par effet de débordement des habitats optimaux qui seraient saturés. Toutefois, les observations des dernières années dans la plupart des régions du Québec (Blanchette et coll. 2021), ainsi qu'ailleurs en Amérique du Nord (Pomara et Zuckerberg 2017, Krebs et coll. 2018, Schmidt et coll. 2018), montrent que ces cycles tendent à disparaître, probablement en lien avec les modifications de l'habitat.



Figure 1 Carte de l'aire de répartition du lièvre d'Amérique au Québec (source : MFFP).

L'habitat du lièvre d'Amérique



Habitat annuel

Le lièvre utilise des types d'habitats très variés, passant de forêts purement résineuses à des forêts mixtes ou même feuillues. Ce n'est donc pas tant la composition forestière qui importe, mais plutôt la structure des peuplements qui doit satisfaire les besoins essentiels, l'alimentation et l'abri (Wolff 1980; Litvaitis et coll. 1985; Ferron et Ouellet 1992; Brugerolle 2003; Beaudoin et coll. 2004; Carreker 1985). L'habitat doit contenir les essences dont l'animal se nourrit en quantité suffisante pour combler ses besoins quotidiens, et ce, en toute saison. Mais l'habitat doit aussi et surtout constituer un abri protecteur contre la vaste gamme des prédateurs et les intempéries, notamment en hiver. L'entremêlement de ces deux composantes est donc essentiel à l'établissement du lièvre.



Photo : Pierre Blanchette

L'habitat doit constituer un abri protecteur contre une vaste gamme de prédateurs et contre les intempéries.

Abri — La densité du couvert vertical (fermeture de la canopée) joue un rôle dans la sélection de l'habitat par le lièvre, car elle assure une protection contre les prédateurs aériens (Litvaitis 1990). Cependant, si le couvert vertical (fermeture de la canopée) est trop important (> 60 %, Orr et Dodds 1982), le manque de lumière empêche la formation d'un sous-bois dense. Or, de nombreuses études montrent que c'est essentiellement le couvert latéral près du sol (sous-bois), fournissant un écran contre les prédateurs terrestres et un abri contre le froid et les intempéries, qui explique le mieux la présence du lièvre d'Amérique (Litvaitis et coll. 1985; Ferron et coll. 1996; De Bellefeuille et coll. 2001a; Brugerolle et coll. 2004; Suffice et coll. 2015). En effet, un peuplement doit présenter au minimum une obstruction visuelle du couvert latéral supérieure à 40 % pour permettre au lièvre d'y vivre (Wolfe et coll. 1982) et même dépasser les 85 % pour être considéré comme un habitat optimal (Carreker 1985; Ferron et Ouellet 1992). Étant donné que les tiges de conifères offrent une protection thermique supérieure à celle des feuillus de même qu'un meilleur camouflage, les peuplements résineux peuvent constituer une proportion importante de l'habitat hivernal du lièvre. Cependant, le lièvre doit faire des compromis entre la sécurité fournie par un couvert très dense qui le protège des prédateurs, mais qui présente très peu de nourriture au sol et un accès à une nourriture riche et variée en milieu plus ouvert et donc plus à risque (Fuller et Harrison 2005).

Alimentation — Pour satisfaire ses besoins alimentaires, le lièvre utilise des habitats différents selon la saison. En **été**, il utilise des milieux assez ouverts, lui permettant d'accéder à une très grande variété de plantes herbacées, de jeunes feuilles tendres d'arbres et d'arbustes (peupliers, saules, bouleaux, érables, etc.), y compris de jeunes tiges d'arbustes fruitiers et même certains champignons (McCracken et coll. 1988; Collin 1996; Ferron et coll. 1996).

Le lièvre s'alimente alors principalement dans des éclaircies, aux abords des routes et des sentiers, ainsi que dans des milieux en régénération (Wolff 1980; Litvaitis et coll. 1985; Smith et coll. 1988; De Bellefeuille et coll. 2001a; Murray 2003), riches en jeunes feuillus (Collin 1996; Ferron et coll. 1996). L'**hiver** est une période critique pour le lièvre. La végétation se raréfie, tant en quantité qu'en qualité (Guay 1994). En effet, les herbacées disparaissent et les feuilles des arbres tombent. Le lièvre change de régime alimentaire de façon draconienne. Il se nourrit alors principalement de ramilles et de bourgeons d'essences ligneuses qu'on désigne sous le nom générique de «brout», et il ronge l'écorce d'une grande variété d'arbres et d'arbustes. Il préfère les ramilles feuillues (bouleau jaune, saules, peupliers, aulnes, érable à épis, amélanchiers, viornes, cornouillers et noisetier à long bec, Wolff 1980; Ferron et coll. 1998; Guay 1994; De Bellefeuille et coll. 2001a). Les conifères (sapins, thuyas et épinettes) ne sont consommés que rarement, ce qui fait que ces essences ne sont pas considérées comme une nourriture optimale pour le lièvre (Carreker 1985; Guay 1994).



Photo : Pierre Blanchette

Tiges broutées par le lièvre.

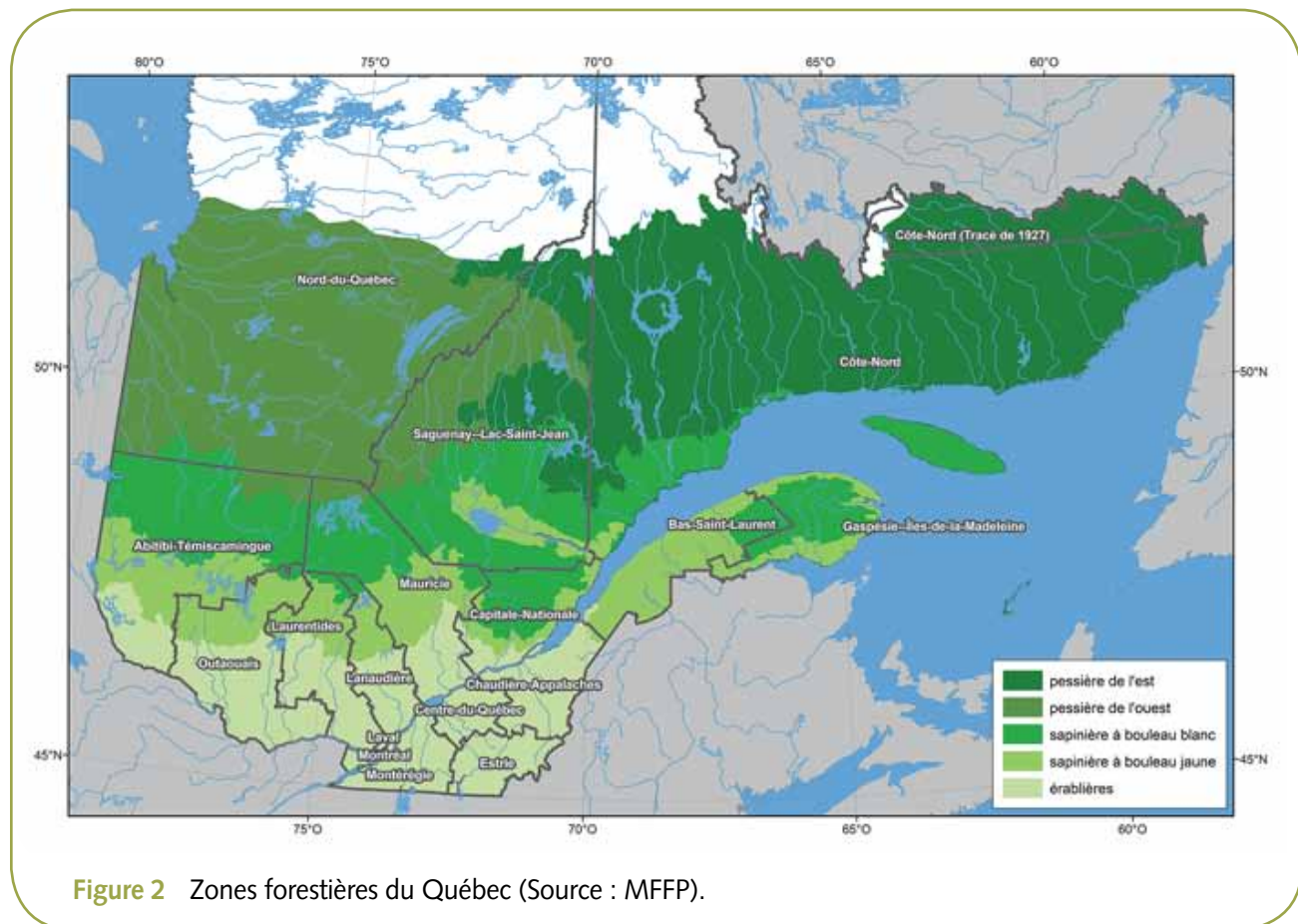
De plus, l'accumulation de neige au sol va influencer l'accessibilité à la nourriture et modifier la disponibilité en couvert protecteur. Par exemple, un jeune peuplement de deux mètres de hauteur peut être un excellent habitat estival fournissant un couvert adéquat et de la nourriture abondante, mais être délaissé en hiver parce qu'il est partiellement ou totalement enfoui sous la neige. Le lièvre préférera alors un peuplement plus haut dont les ramilles qui dépasseront la couche de neige lui permettront de s'alimenter tout en l'abritant (Ferron et coll. 1996).

En résumé, un milieu idéal pour le lièvre d'Amérique serait constitué d'une mosaïque de peuplements lui offrant abri et nourriture à longueur d'année, malgré les conditions environnementales changeantes (Wolff 1980; Litvaitis 1990; Ferron et Ouellet 1992). Ainsi, étant donné qu'il préfère les conifères comme couvert pro-

tecteur et les feuillus comme milieu d'alimentation, un mélange de ces deux types de peuplements créera un habitat très favorable au lièvre (Ferron et coll. 1996). Un autre habitat très apprécié du lièvre serait un peuplement jeune (en régénération) très dense avec beaucoup de tiges de feuillus, offrant à la fois abri et nourriture. Ce peuplement devrait être caractérisé par une densité élevée de tiges arbustives (de 30 000 à plus de 100 000 tiges/ha), un couvert latéral dense (> 70 %) et une hauteur entre 2 et 5 m selon la région (Ferron et coll. 1998; Cusson 2000; De Bellefeuille et coll. 2001a, Bois et coll. 2012).

Dynamique naturelle et impacts des activités forestières sur le lièvre d'Amérique

Le régime forestier québécois s'articule autour de cinq grandes zones forestières (érablières, sapinière à bouleau jaune, sapinière à bouleau blanc, pessière de l'est et pessière de l'ouest; voir Figure 2) pour la gestion des enjeux d'aménagement forestier. Le lièvre évolue dans toutes ces zones, chacune ayant ses particularités écologiques. Comme les besoins en habitat du lièvre (nourriture et abri) sont essentiellement déterminés par la structure des peuplements plus que par leur composition, cela se traduit par une utilisation des peuplements forestiers différente selon la zone forestière.



Pour chacune des zones forestières, la dynamique naturelle des forêts et l'historique des perturbations anthropiques influencent la présence et l'abondance du lièvre. Plus particulièrement, l'intensité des perturbations naturelles et anthropiques, les essences qui sont prélevées ou laissées en place, et le temps de retour après une perturbation sont les principaux éléments permettant de prédire la qualité de l'habitat du lièvre à l'échelle de la zone forestière.

Zone de la forêt feuillue (domaine des érablières)

Cette zone regroupe les domaines bioclimatiques de l'érablière à bouleau jaune, de l'érablière à tilleul et de l'érablière à caryer cordiforme. Elle est située dans le sud du Québec (Figure 2).

La dynamique naturelle de cette forêt est dominée principalement par la sénescence et la mort des vieux arbres. Les arbres morts qui tombent créent généralement des trouées de taille assez limitée (Doyon et Sougavinski 2002), qui permettent la croissance des semis et des gaules tolérants à l'ombre, présents en sous-couvert. Le verglas peut aussi jouer un rôle de perturbateur naturel sur de plus grandes superficies (à intervalles de 300 à 500 ans), ainsi que les feux de forêt qui se produisent occasionnellement (Gauthier et coll. 2008). Le domaine des érablières est très favorable au lièvre, notamment parce que la nourriture n'y est pas limitante. En forêt naturelle, on y trouve aussi une bonne présence de résineux pouvant fournir de l'abri (Blanchette et coll. 2003; Suffice et coll. 2015). Cependant, la présence toujours croissante du cerf de Virginie, dont le broutage rend la strate arbustive clairsemée, limite parfois la présence de lièvre dans certaines parties de ce domaine (Boucher et coll. 2004; Gauthier et coll. 2008).

Cette zone est fortement perturbée par les activités humaines. Actuellement, les principaux facteurs influençant la présence du lièvre dans les forêts feuillues du sud du Québec sont la perte de superficies forestières et la fragmentation des habitats résiduels, au profit notamment de l'agriculture et du développement domiciliaire et industriel (Li et coll. 2003). Cela engendre des pertes d'habitat définitives sur de vastes superficies. À cela, s'ajoute l'absence ou l'insuffisance de bandes riveraines en zones agricoles intensives, qui seraient pourtant propices aux déplacements entre les îlots forestiers résiduels (Choinière et Bélanger 1996). On note également une dégradation des peuplements forestiers résiduels dans cette zone. En effet, l'exploitation intensive des forêts a ciblé les plus « beaux » arbres, entraînant un appauvrissement de la qualité, de la composition et de la structure d'origine des peuplements (Archambault et coll. 2006). Historiquement, ces forêts ont connu tour à tour des coupes totales sur de grandes superficies, des coupes par bandes, puis des coupes de jardinage (CJ), qui prélèvent des arbres à l'unité ou par petits groupes. Cette dernière pratique sylvicole s'est imposée comme le traitement par excellence dans les peuplements de feuillus durs de structure irrégulière. Dans les années 2010, les coupes de jardinage ont diminué pour faire place aux coupes progressives irrégulières (CPI, Boulet et Pin 2015), permettant de conserver un couvert forestier permanent, favorisant le maintien de la dynamique naturelle de l'écosystème, sans détérioration majeure des forêts (Majcen et coll. 2003). Par ailleurs, depuis plus d'un siècle, l'exploitation des érablières acéricoles a engendré une tendance vers la monoculture de peuplements d'érables pour favoriser la production de sirop d'érable. La dynamique naturelle de ces milieux a donc été considérablement modifiée, notamment avec l'élimination des espèces végétales compagnes, la sélection diamétrale des érables et la suppression du bois mort et des chicots (Roy 2013). Il en résulte une homogénéisation de la structure et de la composition forestière (Côté 1997; Messier et Beaudet 2000; Lenière et Houle 2006).



Considérant l'ensemble des perturbations d'origine anthropique qui se retrouvent dans le domaine des érablières, les peuplements offrant un bon abri sont actuellement limités. Comme les coupes habituellement employées dans cette zone sont souvent partielles et de faible intensité (< 50 % du volume récolté), les lièvres ne désertent pas les peuplements traités, du moins après le premier passage (CPI, Suffice et coll. 2015). Les lièvres utilisent même davantage les ouvertures récentes (2-3 ans) telles que les trouées et les lisières qui regarnissent leur garde-manger grâce à la régénération. Par contre, lorsque des coupes de plus forte intensité (> 70 % du volume récolté) sont utilisées, elles sont souvent suivies de traitements d'éducation (ex. : éclaircie précommerciale [EPC]), qui allongent le temps de retour du lièvre (5 ans après le traitement d'éducation, Blanchette et coll. 2003).

Zone de la forêt feuillue (érablières)

Zone forestière naturellement favorable au lièvre.

Traitements sylvicoles utilisés :

- Coupes partielles de faible intensité.
- Coupes de forte intensité suivie d'un traitement d'éducation → temps de retour allongé.

Facteurs limitant la présence du lièvre :

- Perte et fragmentation de l'habitat.
- Appauvrissement des habitats résiduels dû aux perturbations anthropiques (coupes sélectives, érablières acéricoles) et au broutement par le cerf de Virginie → disponibilité d'abri limité.

Zone de la forêt mélangée

Domaine de la sapinière à bouleau jaune

Ce domaine forme une bande d'environ 100 km de large qui s'étend du Témiscamingue à l'extrémité est de la Gaspésie, ainsi qu'autour du Saguenay et du lac Saint-Jean (figure 2). Elle est constituée de forêt mélangée, c'est-à-dire une forêt constituée de résineux et de feuillus fortement entremêlés, et dans laquelle chacun de ces groupes constitue au moins 25 % du couvert végétal (Thibault 1985). La partie ouest est principalement constituée par de la bétulaie jaune à sapin alors qu'à l'est se trouve plutôt de la sapinière à bouleau jaune.

La dynamique naturelle de la sapinière à bouleau jaune est dominée par les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (cycles d'environ 30 ans), les feux, dans une moindre mesure, qui perturbent le paysage sur d'assez grandes superficies et les chablis qui créent des trouées à plus petite échelle. Le lièvre est abondant dans ce domaine, car l'habitat y est généralement optimal, avec globalement un couvert vertical fermé et une densité de tiges de résineux et de feuillus importante en sous-étage (Brugerolle 2003; Beaudoin et coll. 2004; Etcheverry et coll. 2005b).

Photo : Pierre Blanchette



À la suite de coupes de faible intensité, les lièvres ne désertent pas les peuplements traités.

Une intense activité forestière se pratique cependant depuis des décennies en forêt mélangée, notamment au sud du Saint-Laurent, engendrant la raréfaction des peuplements matures (Crête et Marzell 2006; Boucher et coll. 2009a), l'ouverture du milieu (Germain et coll. 1996; Beaudet et Messier 1997) et la diminution des peuplements inéquiennes (Nadeau 2001). Les coupes, d'abord sélectives dirigées vers les conifères, ont été remplacées par des coupes totales ou de forte intensité souvent suivies de plantations, notamment d'épinettes noires, une espèce naturellement rare dans ce domaine bioclimatique (Boucher et coll. 2009b). Les forêts en régénération issues des coupes et les plantations subissent régulièrement des traitements d'éducation (ex. : EPC, nettoyage), environ 11 ans après la coupe initiale (Etcheverry et coll. 2005b). À cause de l'histo-

rique d'exploitation forestière, les forêts de ce domaine sont globalement plutôt jeunes (40-50 ans, Etcheverry et coll. 2005b; Gauthier et coll. 2008) et ont subi un changement de composition (enfeuillage, Boucher et coll. 2006; 2009b). Les lièvres ne désertent pas longtemps les parterres de coupe de forte intensité dans ce domaine qui sont rapidement recolonisés (<10 ans), du moins durant l'été, grâce à la croissance rapide des herbacés et des arbustes (Etcheverry et coll. 2005b). Lorsqu'un traitement d'éducation y fait suite, le temps de retour du lièvre est là encore relativement court (<10 ans, Etcheverry et coll. 2005b). Par contre, à la suite de coupes de faible intensité, les lièvres ne désertent pas les peuplements traités, du moins après le premier passage (CJ, Simard 2016).

Domaine de la sapinière à bouleau blanc

Ce domaine s'étend de l'Abitibi à l'ouest à la Côte-Nord à l'est, en passant par le lac Saint-Jean au centre, et englobe l'intérieur de la Gaspésie, l'île d'Anticosti et les Îles-de-la-Madeleine (figure 2).

La dynamique naturelle dans ce domaine est dominée par les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (cycles d'environ 30 ans) et les feux (cycles de l'ordre de 130 ans à l'ouest (Bergeron et coll. 2001) et de 300 ans à l'est (Leblanc et Bélanger 2000)). Les chablis modèlent également ce domaine bioclimatique, le sapin étant une essence peu longévive (80 à 100 ans) à enracinement superficiel. Le vieillissement naturel des forêts, notamment dans l'est, peut aussi créer des trouées qui vont se régénérer (Thibault 1985; Grondin et coll. 1996; Gauthier et coll. 2008). Le lièvre affectionne particulièrement la sapinière à bouleau blanc, car globalement ni l'abri ni la nourriture n'y sont limitants.

L'historique de coupes forestières dans ce domaine est un peu plus récent que dans la sapinière à bouleau jaune. Les coupes forestières qui s'y pratiquent sont souvent de forte intensité et ciblent essentiellement les résineux, ce qui peut entraîner à l'échelle du paysage un isolement de certains habitats forestiers résiduels, un changement de composition (enfeuillage) ainsi qu'un rajeunissement des forêts (Savoie et coll. 1999). Les lièvres disparaissent immédiatement après la coupe (Ferron et coll. 1998), mais recolonisent le secteur (après environ 10-15 ans, Potvin et coll. 2005a; Bujold et Bélanger 2003). Les parterres de coupe peuvent même devenir très favorables au lièvre, après l'enfeuillage que cela engendre (20 ans après coupe, Garcia-Cournoyer 2010; Parizeau 2011). Le maintien du lièvre dans un territoire exploité dépend essentiellement du maintien de zones de couvert dans lesquelles il peut se réfugier (Cusson 2000; De Bellefeuille et coll. 2001a; Ferron et coll. 1998; Potvin et coll. 2005b). Les peuplements résiduels adjacents

ou les îlots au sein des parterres de coupe sont alors utilisés comme refuge (De Bellefeuille et coll. 2001a; Cusson 2000). De plus, les traitements d'éducation sont aussi courants dans ce domaine. Dans les premières années suivant un traitement d'éducation, le lièvre déserte les sites (Bujold et Bélanger 2003). Après une coupe de forte intensité, le lièvre peut donc recoloniser le peuplement en régénération après 10-15 ans, mais ce moment correspond justement à celui où un traitement d'éducation est appliqué, rallongeant ainsi le délai de retour du lièvre de 8 à 10 ans de plus (Parizeau 2011). Lorsque des coupes partielles sont utilisées (ex. : éclaircies commerciales (EC)), le temps de retour du lièvre est allongé de 11 à 17 ans (Bois et coll. 2012). Comme une EC est généralement suivie d'une coupe finale (CPRS ou autre) dans un délai de 15 ans après le traitement, les conditions d'habitat favorables au lièvre ne peuvent être atteintes avant que le peuplement soit de nouveau coupé (Bois et coll. 2012).

Zone de la forêt mélangée (sapinières)

Zone forestière naturellement optimale pour le lièvre.

Traitements sylvicoles utilisés :

- Coupes de forte intensité suivie d'une plantation ou non, et souvent d'un traitement d'éducation.
- Récolte sélective des résineux (enfeuilletement) → réduction des habitats d'abri.

Facteurs limitant sa présence :

- Perte et fragmentation de l'habitat.
- Grandes superficies ayant subi des traitements d'éducation après des coupes de forte intensité → temps de retour allongé.

Zone de la forêt résineuse

La zone de la forêt résineuse est située au nord du 49^e parallèle. Elle est constituée par de la pessière à mousses et va de l'Abitibi et la Baie-James à l'ouest, jusqu'à l'extrémité est de la Côte-Nord, sur une bande d'environ 300 km de large. À cause des conditions environnementales différentes à l'est et à l'ouest, cette zone est scindée en deux domaines.

Les feux de forêt, parfois de très grandes superficies (> 200 km²), représentent la principale perturbation naturelle et façonnent la pessière à mousses (McLean 1980; McLean et Ostaff 1989, Bergeron et coll. 2001; Gauthier et coll. 2001). Les chablis jouent aussi un rôle à plus petite échelle, puisque les épinettes possèdent des racines superficielles (Ruel 2000; Ruel et coll. 2001). L'exploitation forestière y a fait son apparition au cours des dernières décennies seulement, mais maintient un rythme soutenu sous forme essentiellement de grandes coupes, totales ou de forte intensité (ex. : coupes avec protection de la régénération et des sols [CPRS]), en laissant moins de 20 % des arbres en place. Ceci entraîne un rajeunissement de la matrice forestière et une raréfaction des forêts anciennes et surannées (Gauthier et coll. 2001; Boucher et coll. 2002; MRNFP 2005), qui pourtant étaient naturellement dominantes dans le paysage (Thibault 1985; Grondin et coll. 1996; Harper et coll. 2002). C'est particulièrement le cas au sud du 50^e parallèle et à l'ouest de Sept-Îles, où l'on estime que 30 % du territoire a fait l'objet de coupes totales durant les 30 dernières années (Gagnon 2004). De plus, les coupes entraînent des changements de composition tels que l'ensapinage (c'est-à-dire l'envahissement des pessières par le sapin baumier, essence d'ombre agressive qui s'impose facilement), particulièrement dans la pessière de l'est (Sims et coll. 1990; Doucet 2000 et coll.). On observe aussi l'apparition de certains types de peuplements, tels que des forêts feuillues ou mélangées et des pessières ouvertes, à cause d'une régénération résineuse parfois déficiente. En effet, les sphaignes et les mousses, qui recouvrent le sol, ne sont pas favorables à la régénération des essences résineuses qui germent plutôt dans des sols minéraux (Gagnon

et coll. 1998; Gagnon et Morin 2001). Dans les deux pessières, les perturbations, tant d'origine naturelle qu'anthropique, entraînent aussi une perte et une fragmentation de l'habitat temporaire, faisant apparaître des îlots de forêt isolés dans un milieu habituellement très homogène (Fahrig 1997).

La pessière à mousses n'est pas l'habitat de prédilection du lièvre (Valois 2005). La disponibilité de nourriture y est plus limitée puisque le lièvre se nourrit surtout de tiges d'essences feuillues, délaissant ainsi les peuplements exclusivement résineux (Jacqmain 2003; Allard-Duchêne et coll. 2014). Par contre, si ces peuplements présentent des essences feuillues en sous-étage, le lièvre les utilisera puisqu'ils constituent un bon abri contre les prédateurs et les intempéries. L'augmentation de la disponibilité de tiges feuillues en raison d'un feu ou d'une coupe est bénéfique pour le lièvre (Gauthier et coll. 2008). À long terme, l'impact local de l'exploitation forestière pourrait donc être favorable au lièvre en pessière noire, notamment lorsque les peuplements coupés se régénèrent en peupleraies ou en forêts mixtes (enfeuillage).

Domaine de la pessière à mousses de l'ouest

La pessière de l'ouest est caractérisée par des peuplements d'épinettes noires équiennes avec, en sous-étage, des mousses, des sphaignes, des lichens et/ou des éricacées arbustives. Ce domaine est soumis à des précipitations modérées et des feux assez fréquents (cycles de 85 à 150 ans; Bergeron et coll. 2004, Le Goff et coll. 2007). Bien que les peuplements dominés par l'épinette noire puissent procurer un bon couvert protecteur pour le lièvre, ils ne représentent pas un habitat de qualité pour celui-ci par manque de nourriture disponible. Par contre, les peuplements mixtes ou feuillus, bien que rares et dispersés dans le paysage, sont fortement utilisés par le lièvre (Jacqmain et coll. 2007).

Après une coupe de forte intensité, la période d'évitement est de l'ordre de 13 ans si le peuplement est dominé par le sapin et de 27 ans s'il est dominé par l'épinette noire (Jacqmain et coll. 2007). Les lièvres se réfugient alors dans les forêts résiduelles adjacentes. Après un traitement d'éducation, le lièvre déserte les zones éclaircies, mais la préservation de bosquets non traités (représentant environ 15 % de la superficie), même de petite taille (dans lesquels le couvert latéral est supérieur à 85 %), permet la rétention du lièvre (Fortin 2002). Dans les coupes partielles (45-50 % de la surface terrière prélevée, ex. : coupe progressive d'ensemencement, CPE), le lièvre disparaît des parties coupées, mais utilise les sections non coupées (ex. : bosquets préservés, Valois 2005).

Domaine de la pessière à mousses de l'est

La pessière de l'est se caractérise par de nombreux peuplements inéquiennes d'épinette noire associés principalement à du sapin baumier avec, en sous-étage, des mousses et des éricacées arbustives. Le climat maritime et les cycles de feu plus longs (270 à 500 ans, Bouchard et coll. 2008) favorisent ces peuplements. La pessière noire de l'est a une croissance lente et devient optimale pour le lièvre plus tardivement que les écosystèmes forestiers plus tempérés (Allard-Duchêne et coll. 2014). En effet, les plus fortes abondances de lièvre s'observent dans les peuplements naturels de 50 à 60 ans, stade auquel la couverture, tant latérale que verticale, atteint son niveau le plus élevé (Hodson et coll. 2011, Allard-Duchêne et coll. 2014). Ces peuplements procurent à la fois de l'alimentation et de l'abri à fine échelle, permettant au lièvre de combler facilement ses besoins sans effectuer de grands déplacements. Pour que les peuplements soient utilisés par le lièvre, le recouvrement en sapin baumier devait être suffisant pour le cacher des prédateurs tant terrestres qu'aériens. Dans les peuplements plus âgés, ce sont alors les trouées, qui, bien que dispersées, sont les plus utilisées, car elles présentent la plus grande quantité de brouit disponible grâce à l'importante présence de jeunes feuillus. Ainsi, l'entremêlement du couvert d'abri et de la nourriture créée par la dynamique des trouées fait en sorte que les densités de lièvres y sont à nouveau plus élevées dans les peuplements en fin de succession (figure 3, Hodson 2011).

Après une coupe de forte intensité, le lièvre évite les parterres de coupe, mais se déplace vers les peuplements adjacents intacts (Hodson et coll. 2011; 2012). Les coupes partielles (> 50 % de la surface terrière prélevée, par exemple les coupes avec protection des petites tiges marchandes, CPPTM), bien qu'ayant un impact moindre sur les peuplements que les coupes totales (ex. : CPRS), ont un effet comparable à court terme sur le lièvre (Hodson et coll. 2012).

Zone de la forêt résineuse (pessières)

Zone forestière naturellement moins propice au lièvre.

Traitements sylvicoles utilisés :

- Coupes totales ou de forte intensité.
- Coupes partielles (> 50 % de la surface terrière prélevée) testées expérimentalement.

Facteurs limitant sa présence :

- Perte et fragmentation de l'habitat par l'exploitation forestière.
- Disponibilité de nourriture localement déficiente.
- Temps de retour après coupe assez long selon les types de peuplements.

Temps de retour après traitement sylvicole

Coupes totales et de forte intensité

Les coupes totales ou de forte intensité (> 70 % du volume récolté) regroupent notamment les coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS), les coupes avec protection de la haute régénération et des sols (CPHRS), les coupes avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM), les coupes avec réserve de semenciers (CRS). Peu importe la zone forestière, le modèle d'utilisation par le lièvre d'un site qui a subi une perturbation majeure de ce type est le même, seul le temps nécessaire au retour de conditions favorables varie selon les zones (Tableau 1) en fonction du taux de croissance de la végétation. Immédiatement après une perturbation de forte intensité, les lièvres désertent le site (Figure 3), par manque d'abri et de nourriture disponible. Pendant cette période d'évitement des coupes, les lièvres se réfugient dans les forêts résiduelles adjacentes, d'où l'importance de conserver des superficies intactes à l'intérieur des parterres de coupe pour maintenir les populations locales. Cependant, les séparateurs de 20-100 mètres de large sont insuffisants comparativement à des blocs de forêt résiduels (> 20-25 ha; Potvin et coll. 2005b, St-Laurent et coll. 2008). Puis, progressivement, avec l'apparition de plantes herbacées, des premières essences arbustives et des jeunes arbres, les lièvres vont recoloniser le milieu. Après quelques années, l'habitat atteindra un état optimal pour le lièvre avec une végétation dense constituant un abri adéquat contre les prédateurs et une source adéquate de nourriture. Dans les sapinières et les pessières, l'enfeuilletement des parterres de coupe en régénération présente même un grand attrait pour le lièvre. Puis, en vieillissant, le peuplement deviendra moins favorable à la présence de lièvres, notamment par manque de végétation en sous-étage à cause du manque de lumière causé par la fermeture de la canopée. Plus tard, la présence de trouées permettra aux lièvres de retrouver des conditions plus favorables (second pic d'utilisation, de moindre amplitude, Hodson et coll. 2011).

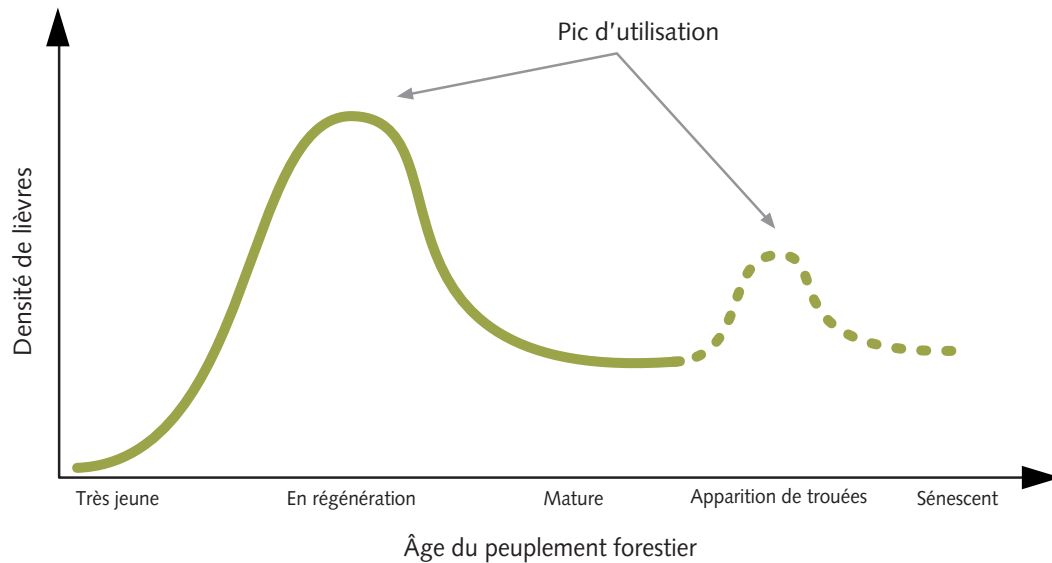


Figure 3 Évolution de la présence de lièvres d'Amérique dans un peuplement forestier en fonction de son stade de succession.

Les parterres de coupe en régénération sont des habitats ouverts que les lièvres peuvent utiliser, principalement en été, lorsque ceux-ci sont associés à un couvert de protection et/ou d'alimentation (Carreker 1985). Sinon, les lièvres semblent éviter les aires de coupe caractérisées par une végétation arborescente de moins de 2 mètres et par la présence de nombreux débris de coupe. De la même manière, le lièvre semble désert les aires de coupe de récupération suivant une épidémie sévère d'insectes, du moins à court terme (Thomas et coll. 2019). Par contre, ils utilisent les peuplements résineux dont la structure correspond au stade gaulis et dans lesquels la régénération mesure de 2 à 5 mètres de hauteur.



Les lièvres utilisent les peuplements résineux dont la structure correspond au stade gaulis.

Cela lui procure un bon couvert de protection tout au long de l'année ainsi qu'une nourriture abondante en hiver (De Bellefeuille et coll. 2001a). Le lièvre s'aventure aussi fréquemment dans les milieux ouverts où abondent les herbacées tels que les bordures de routes, de chemins forestiers, de sentiers ou les éclaircies. Dans le cadre de travaux sylvicoles et de récolte, les chemins de débardage participent également à rendre ce type de nourriture disponible (Ferron et coll. 1996). Toutefois, le lièvre se déplace peu et évite de franchir de grandes distances en milieu ouvert (Conroy et coll. 1979; Ferron et Ouellet 1992; Ferron et coll. 1996). Les coupes de plus petites superficies sont donc préférables pour le lièvre (Ferron et coll. 1994; Ferron et St-Laurent 2005).

fois, le lièvre se déplace peu et évite de franchir de grandes distances en milieu ouvert (Conroy et coll. 1979; Ferron et Ouellet 1992; Ferron et coll. 1996). Les coupes de plus petites superficies sont donc préférables pour le lièvre (Ferron et coll. 1994; Ferron et St-Laurent 2005).

Coupes partielles (intensité faible et modérée)

Les coupes d'intensité plus modérée, notamment les éclaircies commerciales (EC), les coupes progressives régulières (CPR) et irrégulières (CPI) et les coupes par bandes (CB), sont regroupées sous le terme « coupes partielles ». Nous différencierons ici les coupes d'intensité faible à modérée (< 50 % du volume récolté), qui seront par la suite nommées coupes partielles, des coupes à forte intensité (> 70 % du volume récolté, telles que les CPPTM) qui seront regroupées avec les coupes totales. Les coupes partielles permettent de soutenir des récoltes périodiques plus fréquentes dans des forêts qui comprennent des arbres de différents âges. Cela crée ou maintient des forêts inéquiennes. Les coupes partielles sont préconisées pour maintenir des attributs spécifiques des forêts anciennes et accélérer le développement des forêts matures, en favorisant le recrutement des jeunes tiges et le développement de la régénération préétablie. Après une coupe partielle, le lièvre peut soit suivre le même modèle de réponse qu'après une coupe de forte intensité (Figure 3) soit se maintenir, selon l'intensité du prélèvement et la localisation géographique (Tableau 1). En effet, une coupe de jardinage dans le domaine de l'érablière permettra au lièvre de se maintenir dans le peuplement traité en tout temps. Dans la sapinière à bouleau jaune, ce type de coupe pourrait même favoriser l'utilisation des peuplements de feuillus à moyen terme. Par contre une éclaircie commerciale dans la sapinière à bouleau blanc entraînera un abandon temporaire du site avant que les lièvres ne fassent leur retour après quelques années. De plus, les coupes partielles impliquant des coupes consécutives trop rapprochées dans le temps (délai entre les coupes inférieur au temps de retour du lièvre) pourraient compromettre le retour du lièvre. Là encore, la rétention de bosquets non traités, même d'assez petite taille, au sein des parterres traités permettait de maintenir les lièvres à condition qu'ils présentent un couvert latéral important (> 70 %).

Plantations

Le reboisement des parterres de coupe avec des essences résineuses, qui représente la majorité des plantations du Québec, mène généralement à la création de peuplements homogènes dont la structure végétale est différente et souvent plus simple que celle des peuplements naturels (Hayes et coll. 2005). En effet, les plantations présentent une canopée avec un seul étage généralement très dense. Une fois à maturité, l'ombre qu'elles créent limite le développement de la végétation de sous-bois. Les strates arbustives et herbacées de ces peuplements sont donc particulièrement pauvres, ce qui ne favorise pas le lièvre. De plus, les plantations sont habituellement pauvres en essences feuillues, surtout si elles ont subi des traitements d'éducation (ex. : éclaircies précommerciales et traitements apparentés), visant à les éliminer. Le lièvre évite donc les plantations parce que les éléments structuraux et la strate arbustive qui lui sont nécessaires ne sont pas présents. Les plantations matures sont d'ailleurs connues pour être des habitats relativement pauvres en général pour la faune comparativement aux habitats naturels (Harvey 2009). Néanmoins, les jeunes plantations (avant traitement d'éducation) sont assez similaires à des peuplements issus de régénération naturelle et sont propices aux lièvres.

Traitements d'éducation

Le traitement non commercial le plus pratiqué au Québec est de loin l'éclaircie précommerciale (EPC, Cimon et Labbé 2006), même si des variantes sont apparues dans les dernières années (dégagement, nettoyage, etc.). L'objectif reste le même, c'est-à-dire réduire la compétition autour d'arbres sélectionnés (qu'ils soient plantés ou non) afin de promouvoir leur croissance. Évidemment, comme cela passe par une réduction importante du couvert arbustif, la qualité de l'habitat du lièvre est souvent fortement altérée en raison d'une diminution à la fois de la nourriture et de l'abri (Homyack et coll. 2007; Griffin et Mills 2007). Au Québec, cet effet peut se faire sentir pendant 5-10 ans après le traitement (Tableau 1). Plusieurs mesures d'atténuation ont été proposées afin de réduire les impacts sur le lièvre, comme la rétention de bosquets ou de bandes intacts, ou encore le maintien d'arbustes fruitiers, mais leur efficacité est mitigée (ARMVFPC et MDDEFP 2013).

Tableau 1 Temps de retour du lièvre après différents traitements selon la zone forestière.

Zone forestière	Coupes totales ou de forte intensité	Coupes partielles	Traitements d'éducation	Références (Québec)
Érablières		Aucun (CPI)	5 ans	Suffice et coll. 2015; Blanchette et coll. 2003
Sapinière à bouleau jaune	entre 4 et 10 ans	Aucun (CJ)	< 10 ans	Ferron et coll. 1998; Etcheverry et coll. 2005b; Simard 2016
Sapinière à bouleau blanc	12-14 ans	11-17 ans (EC)	8-10 ans	Bujold et Bélanger 2003; Potvin et coll. 2005a; Bois et coll. 2012; De Bellefeuille 2001b; Garcia-Cournoyer 2010; Parizeau 2011
Pessière de l'est	> 4 ans (étude à court terme seulement)			Hodson 2011; Allard-Duchêne et coll. 2014
Pessière de l'ouest	13-27 ans ¹	> 3 ans (CPE) (étude à court terme seulement)	4 ans	Jacqmain et coll. 2007; Valois 2005; Blanchette et coll. 2003

¹ 13 ans si le peuplement est dominé par du sapin baumier et 27 ans s'il est dominé par de l'épinette noire.

Domaine vital

La taille du domaine vital des lièvres varie considérablement selon la région, le contexte environnemental et les méthodes d'estimation utilisées, passant de 1,4 ha dans un habitat de très bonne qualité tel qu'une mosaïque de peuplements mixtes de structure inéquienne (Ferron et Ouellet 1992), à 200 ha dans un milieu très fragmenté par les coupes forestières en pessière à mousses (Cusson et coll. 2001). Mais il est généralement admis qu'un lièvre occupe un espace compris entre 2 et 30 ha (Ferron et coll. 1998, De Bellefeuille et coll. 2001a, Bujold et coll. 2002, Fortin 2002, Beaudoin et coll. 2004, Parizeau 2011). Lorsque des conditions favorables sont réunies (habitat présentant un entremêlement de peuplements offrant nourriture et couvert protecteur adéquat comme en forêt mixte, et sans compétition ou prédation excessives), les déplacements sont réduits au minimum et les domaines vitaux sont de faibles superficies (5-10 ha). À l'inverse, la taille des domaines vitaux augmente avec la fragmentation de l'habitat, dans des forêts à structure simple ou pendant des périodes de forte densité de populations, lorsque la nourriture est moins accessible ou que la compétition est très forte (Sievert et Keith 1985; Ferron et coll. 1998; Beaudoin 2001).

Chasse et densités

Au Québec, le lièvre d'Amérique est un petit gibier qui peut être aussi bien chassé que colleté. Historiquement, ce gibier a joué un rôle important dans l'alimentation des colons, notamment en hiver (Provencher 1988). À la fin des années 1980, la chasse au petit gibier était plus populaire que la chasse au gros gibier et le lièvre était l'espèce la plus recherchée (Bourret 1992). Selon un sondage effectué auprès des chasseurs de petit gibier, il s'était récolté près de 1,5 million de lièvres en 1988-1989. La même année, il s'était vendu 285 300 permis de chasse au petit gibier et 32 200 pour du colletage (Bourret 1992). Trente ans plus tard, en 2019-2020, il ne s'est vendu que 156 300 permis et le lièvre constitue la troisième espèce la plus recherchée par les chasseurs de petit gibier (Blanchette et coll. 2020). En effet, on note un changement de comportement chez les chasseurs de lièvres, alors que cette chasse est plutôt devenue opportuniste lors d'une chasse dirigée vers d'autres espèces (Blanchette et coll. 2020). Ce type de chasse présente pourtant un potentiel de développement très important, tant du point de vue du nombre de chasseurs que de celui de l'offre faunique disponible (Lamontagne et coll. 2011). La vente des permis de chasse au petit gibier représente encore 32 % de l'ensemble des permis de chasse vendus et elle se classe deuxième en termes de retombées économiques qu'elle génère (ÉcoRessources 2014).

La période de chasse s'étale de la mi-septembre, dans la plupart des zones de chasse, au 31 mars. Il n'y a pas de limite de prises quotidiennes ou de possession de lièvres, à l'exception de la zone de chasse 8 (grande région de Montréal et Montérégie) et aux Îles-de-la-Madeleine. La chasse en battue à deux ou à plusieurs chasseurs permet d'augmenter le succès de chasse. L'utilisation de chien de chasse courant (ex. : beagle) est également une technique utilisée pour pratiquer cette activité. Enfin, la chasse en période hivernale, qui consiste à pister le lièvre en raquette, est une pratique qui permet d'allonger la saison de chasse à cette espèce. Le colletage du lièvre est une activité traditionnelle pratiquée aussi bien par les Autochtones que les non-Autochtones. Le lièvre constitue une source de nourriture et de fourrure d'intérêt pour différentes nations autochtones (Kuhnlein et Humphries 2017, Ménard 2019, Jacqmain et coll. 2007). Cette activité était traditionnellement pratiquée par les femmes, au pourtour des campements et des villages, et par les chasseurs lors de leurs expéditions de chasse (Kuhnlein et Humphries 2017). Également, le colletage et la chasse

au lièvre permettent d'initier la jeune génération à la pratique des activités traditionnelles (Bureau environnement et terre d'Odanak 2020). Le colletage est également pratiqué par des non-Autochtones. Cette technique permet de récolter plusieurs lièvres avec peu d'efforts, procurant ainsi de la viande en quantité intéressante. D'ailleurs, il existe un commerce de vente de lièvres qui était estimé entre 15 000 et 20 000 lièvres en 2006 (Lamontagne et coll. 2011).

Photo : Jean Lapointe



Les milieux recherchés par les chasseurs ne sont pas nécessairement des habitats optimaux pour l'espèce.

Selon plusieurs études, le prélèvement par la chasse aurait peu d'effets sur la dynamique des populations de lièvres. En effet, comme la mortalité naturelle est élevée, des prélèvements par la chasse ne dépassant pas 40 % de la population automnale n'affecteraient pas l'abondance de la population du printemps suivant (Keith 1979, Dodds et Turner 1965, Dolbeer et Clark 1975). Le succès de chasse moyen se situe actuellement autour de 0,1 lièvre par jour de chasse (Blanchette et coll. en préparation). Au Québec, les densités de lièvres varient d'une région à l'autre, mais aussi d'une année à l'autre (qu'il y ait des cycles d'abondance périodiques ou non). Un suivi des crottins de lièvres a eu lieu entre 2000 et 2006 dans plusieurs régions administratives, donnant un indice des densités

de lièvres variant d'un facteur de 2 à 5 entre les années et de 10 entre les régions (de 10 à 29 crottins/m² dans le domaine des érablières [de 10 à 19 en Outaouais et dans Chaudières-Appalaches et de 20 à 29 en Estrie], de 4 à 40 dans le domaine de la sapinière [de 12 à 29 dans le Bas-St-Laurent, de 4 à 8 en Gaspésie et de 15 à 43 en Abitibi-Témiscamingue] et de 3 à 15 dans la pessière [Nord-du-Québec], Assels et coll. 2007). Les densités de lièvres mesurées dans différentes études ponctuelles réalisées au Québec ont varié de 8 à 235 lièvres/km² (Gauthier et coll. 2008).

La chasse au lièvre est une activité sportive qui se déroule habituellement dans des forêts jeunes et denses. Cependant, souvent, les chasseurs ne sélectionnent pas les meilleurs habitats à lièvres pour pratiquer leur activité pour des raisons de facilité d'accès. Ainsi, les milieux recherchés par les chasseurs ne sont pas nécessairement des habitats optimaux pour l'espèce.



Prise en compte des besoins du lièvre dans un plan d'aménagement forestier



Bien que le lièvre soit une espèce qui utilise des forêts plutôt jeunes, il n'en subit pas moins les effets des différentes pratiques sylvicoles à court terme. À moyen terme, les activités forestières ont des effets bénéfiques sur la présence du lièvre, en permettant la régénération des forêts et en fournissant des habitats optimaux. Il est donc possible, à travers le choix des pratiques forestières déployées, d'agir sur l'habitat et donc sur la présence du lièvre. Comme il s'agit d'une espèce qui utilise les forêts assez jeunes (début de succession), elle ne représente pas une contrainte très forte à l'aménagement forestier comme pourrait l'être une espèce qui préfère les vieilles forêts, par exemple.

La démarche proposée pour prendre en compte les besoins du lièvre dans un plan d'aménagement forestier permet 1) de dresser un portrait de l'état de la situation d'un territoire pour le lièvre, 2) de fixer les objectifs d'aménagement, 3) de faire une analyse d'écart entre les deux et 4) de déterminer les pratiques forestières permettant de maintenir ou d'augmenter le potentiel d'habitat pour l'espèce afin d'atteindre la situation désirée.

Diagnostic de l'état de situation du territoire

Le diagnostic de l'état de situation repose sur une évaluation de la qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique. Cette méthode prend la forme d'un modèle de qualité de l'habitat (MQH), adapté pour chacune des zones forestières du Québec. Ce diagnostic permettra de mettre en lumière les problèmes éventuels (manque d'habitat de qualité, distribution des habitats dans l'espace, etc.).

Intérêt et limites des modèles de qualité d'habitat (MQH)

Les MQH sont des outils utiles pour dresser des portraits de territoires en vue de prendre des décisions de gestion et/ou de conservation, mais aussi pour comparer différents scénarios d'aménagement. Cependant, avant d'utiliser des MQH, il faut être conscient que ce sont des outils qui comportent un certain nombre de limites (Cheveau et Dussault 2013). Il s'agit notamment d'une approximation plus ou moins grossière de la réalité. De plus, les MQH ne donnent pas une estimation de la densité d'individus que l'on peut trouver dans un peuplement forestier ou un territoire donné. D'autres facteurs, qui ne sont pas inclus dans le modèle, peuvent influencer la densité d'individus à une échelle locale, tels que la présence de prédateurs, la compétition, les maladies, etc. (Schamberger et O'Neil 1986). Par ailleurs, les modèles reflètent l'état des connaissances scientifiques au moment où le modèle a été développé ou se restreignent à une saison particulièrement critique pour l'espèce. Les besoins spatiaux des espèces ne sont pas toujours considérés non plus dans les MQH. Ce sont des outils d'aide à la décision, qui permettent de dresser un état de situation général d'un territoire à une échelle relativement grande (de l'ordre d'au moins 50 km²) et non une évaluation précise d'un peuplement à fine échelle.

Les MQH développés au Québec sont basés sur les caractéristiques intrinsèques des peuplements forestiers tels que décrits sur les cartes écoforestières. Toutefois, la fiabilité de ces cartes pour l'étude des habitats fauniques a été critiquée (Potvin et coll. 1999, Dussault et coll. 2001, Thompson et coll. 2007). Un problème fréquemment rapporté concernant les cartes écoforestières serait la sursimplification de l'environnement naturel qui sous-estime la variabilité des conditions disponibles (Roloff et Kernohan 1999). Par exemple, on suppose habituellement que tous les peuplements ayant une même appellation cartographique (photo-interprétée) sont identiques et on ne considère pas la possibilité d'une certaine variabilité.

Adaptation du modèle de qualité de l'habitat de Guay (1994) et développement de modules régionaux par zone forestière

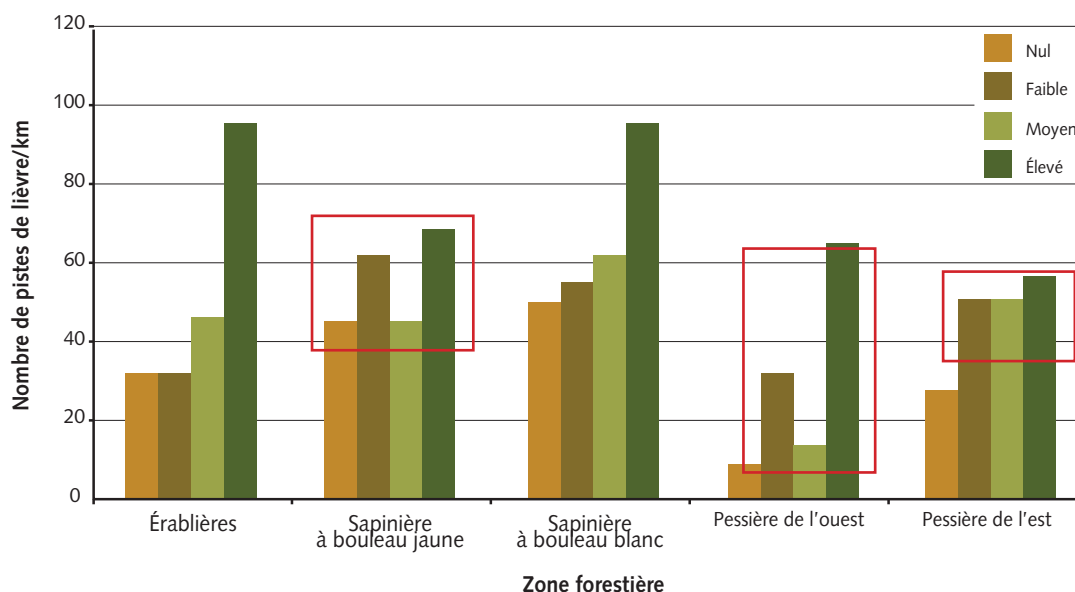
Un indice de qualité d'habitat (IQH) du lièvre d'Amérique a initialement été élaboré pour l'ensemble du Québec en 1994 (Guay 1994), à partir de données provenant de différents secteurs de la sapinière. La qualité de l'habitat pour le lièvre y était définie à partir de la qualité du couvert de protection et de nourriture disponibles en hiver dans les différents peuplements forestiers. La valeur des peuplements forestiers dépendait de leur composition en essences, de leur densité et de leur hauteur, de même que de la présence ou non d'éclaircie précommerciale. La valeur des habitats était directement déterminée comme étant des habitats de qualité « nulle », « faible », « moyenne » ou « élevée ». Il existait aussi une composante spatiale dans l'IQH de (Guay 1994), basée sur la longueur des écotones (zone d'interface entre deux milieux).

La validation de cet IQH, à l'aide d'un réseau de suivi de pistes de lièvre déployé à travers la province (Tableau 2), a permis de vérifier s'il s'appliquait dans l'ensemble des zones forestières du Québec (Figure 4).

Tableau 2 Répartition des 157 transects de suivi de pistes échantillonnés pour la validation du modèle de qualité d'habitat du lièvre d'Amérique au Québec.

Zone forestière	Région administrative	Année d'échantillonnage	Nombre de transects de 2 km
Érablières	Abitibi-Témiscamingue	2013	9
	Laurentides	2014	4
Sapinière à bouleau jaune	Bas-St-Laurent	2013	11
	Gaspésie	2013	8
	Abitibi-Témiscamingue	2014	6
	Laurentides	2014	4
Sapinière à bouleau blanc	Capitale-Nationale	2012	33
	Gaspésie	2013	12
	Abitibi-Témiscamingue	2014	20
Pessière de l'ouest	Nord-du-Québec	2013	25
Pessière de l'est	Côte-Nord	2014	7
	Côte-Nord	2015	18

À partir des 1016 enregistrements de pistes, nous avons évalué la performance de l'IQH de Guay (1994) dans chacune des zones forestières afin de déterminer si la densité des pistes de lièvre (un indice de l'intensité de l'utilisation des habitats) était adéquatement prédite par le modèle IQH initial.



— Les encadrés rouges identifient les zones forestières où l'IQH de Guay (1994) ne permet pas de discriminer adéquatement la qualité de l'habitat à partir des pistes croisées dans la neige.

Figure 4 Estimation de la présence de lièvres par zone forestière selon l'IQH de Guay (1994).

Photo : Diane Ostiguy



Pistes de lièvre

Les densités de pistes échantillonnées concordaient avec les prédictions du modèle IQH initial dans les zones des érablières et dans la sapinière à bouleau blanc, mais pas dans les autres zones où la répartition des indices de présence des lièvres ne correspondait pas à la qualité prédite de l'habitat (ex. : on devrait trouver très peu, voire pas, de pistes de lièvres dans les habitats de qualité nulle).

À partir des suivis de pistes, les habitats recherchés par le lièvre ont pu être identifiés dans les différentes zones forestières et un nouveau MQH a pu être développé pour chacune des zones forestières (Annexe 1). Une fois ce nouveau MQH appliqué, la répartition des pistes de lièvres observées sur le terrain concorde

mieux avec les qualités d'habitat prédites (Figure 5). Il est donc recommandé d'utiliser ce MQH pour établir le diagnostic du potentiel d'habitat pour le lièvre dans le territoire à l'étude, selon la zone forestière.

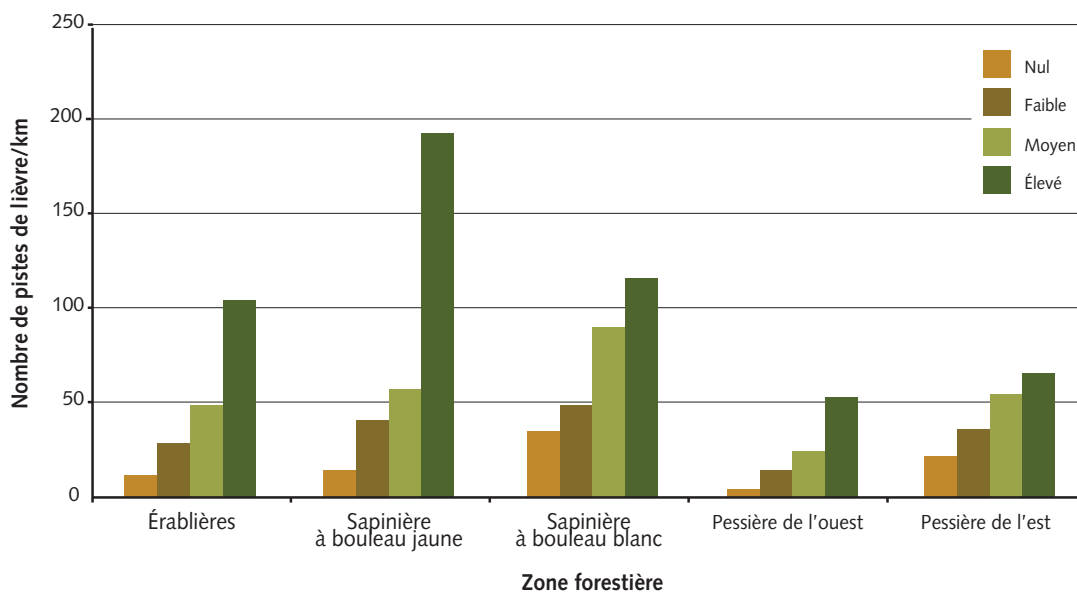


Figure 5 Estimation de la présence de lièvres selon le nouveau modèle de qualité d'habitat (MQH) utilisant des modules différents pour chaque zone forestière.

À partir du MQH ajusté, il est possible de dresser le portrait de la situation actuelle d'un territoire donné afin de poser un diagnostic sur la quantité d'habitat propice au lièvre par unité spatiale (voir Annexe 2, étape 1).



Objectifs d'aménagement relatifs à l'habitat du lièvre et analyse d'écarts

Enjeux d'aménagement généraux

L'habitat du lièvre répond essentiellement à deux enjeux d'aménagement écosystémique (Grenon et coll. 2010). Le plus important renvoie à la structure interne des peuplements. Que ce soit dans son habitat d'hiver ou d'été, le lièvre recherche un couvert de protection latéral (entre 0 et 2,5 m de hauteur en fonction de l'épaisseur de neige au sol). Le second se situe à plus grande échelle dans l'organisation spatiale des forêts. En effet, le lièvre recherche un entremêlement de peuplements de conifères (couvert de protection) et de feuillus (alimentation), en plus d'utiliser des habitats plus ouverts durant la saison estivale où il s'alimente d'herbacées. Les écotones sont aussi recherchés (Pietz et Tester 1983). De plus, le lièvre est sensible à la matrice entourant les habitats utilisés dans un rayon de 300 m (Lewis et coll. 2011).

Clairement, l'enjeu principal pour le maintien d'habitats pour le lièvre dans un contexte d'aménagement forestier est lié à l'usage des traitements d'éducation, tels que les éclaircies précommerciales, qui réduisent de manière importante la disponibilité de peuplements jeunes et denses (stade gaulis). Dès 2006, le Ministère a commencé à encadrer la pratique des EPC à travers des lignes directrices (Objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier [OPMV], Cimon et Labbé 2006) pour répondre à des enjeux de biodiversité. Les objectifs poursuivis étaient de maintenir des peuplements de gaulis denses, de répartir les superficies traitées sur le territoire et de maintenir des attributs d'habitat au sein des peuplements traités. Pour ce faire, un maximum de 66 % des superficies admissibles² à l'échelle de l'unité d'aménagement pouvaient être traitées par EPC, sauf en cas de situation particulière. Dans tous les cas, ce pourcentage ne pouvait pas dépasser 90 %. Les superficies non traitées devaient être représentatives de la composition et de la pente des peuplements d'origine, et être issues de régénération naturelle. De plus, il fallait conserver intacts 10 % de la superficie pour tout traitement de plus de 40 ha, sous forme de blocs de minimum 1 ha d'un seul tenant (largeur minimum de 50 m). La rétention d'arbres et d'arbustes fruitiers (sorbier, cerisier, etc.) était aussi encouragée dans les blocs traités. Selon Parizeau (2011), ces mesures devaient permettre d'atténuer les impacts sur le lièvre.

Avec l'approche d'aménagement écosystémique (cahier 5.1 sur les enjeux liés aux attributs de structure interne des peuplements, MFFP 2017) qui remplace ces lignes directrices, il est recommandé de ne pas dépasser 50 % des peuplements de stade gaulis traités par traitement d'éducation, par compartiment d'organisation spatiale (COS), et d'éviter la juxtaposition des superficies traitées. Si la proportion de superficies traitées est en baisse avec ces nouvelles normes, les règles à l'échelle du bloc traité ont, quant à elles, disparu. Bien que les OPMV ne soient plus utilisées, les lignes directrices qui y étaient énoncées sont encore pertinentes.

2 Les superficies admissibles répondent à des critères précis : terrain forestier productif qui n'a jamais subi d'EPC, classe de densité A-B-C pour les peuplements feuillus et A-B pour les mixtes et les résineux, classe de hauteur 5 et 6, âge de 5 à 20 ans pour les peuplements feuillus et de 10 à 20 ans pour les mixtes et résineux (ou classe d'âge 10), issu d'une perturbation naturelle ou anthropique.

Enjeux d'aménagement par zone forestière

D'une zone forestière à l'autre, les enjeux spécifiques au lièvre peuvent aussi varier compte tenu notamment de la composition forestière et de la dynamique naturelle des forêts.

Érablières		
Avantages	Inconvénients	Enjeu
Milieu naturellement favorable à la présence de lièvres grâce à sa grande quantité de feuillus (alimentation abondante) Régénération naturelle rapide	Présence limitée de résineux (souvent espèces compagnes rares) assurant un couvert protecteur	Maintenir de jeunes peuplements résineux ou mixtes-résineux denses sans changer les caractéristiques naturelles de l'écosystème
Sapinière à bouleau jaune		
Avantages	Inconvénients	Enjeu
Habitat optimal pour le lièvre	Coupes de grande superficie, homogénéisation des habitats, perte de l'entremêlement	Éviter l'enfeuillement dans les secteurs à vocation résineuse Maintenir l'entremêlement
Sapinière à bouleau blanc		
Avantages	Inconvénients	Enjeu
Habitat optimal pour le lièvre car très hétérogène	Coupes de grande superficie, homogénéisation des habitats, perte de l'entremêlement	Maintenir des blocs résiduels qui servent de refuge Maintenir de l'hétérogénéité
Pessière de l'ouest		
Avantages	Inconvénients	Enjeu
Présence de résineux (couvert de protection)	Habitat sous-optimal pour le lièvre (nourriture plus rare) Régénération lente	Maintenir des peuplements mixtes (rares) Maintenir des habitats propices dans les grandes agglomérations de coupe
Pessière de l'est		
Avantages	Inconvénients	Enjeu
Présence de résineux (couvert de protection)	Habitat sous-optimal pour le lièvre; régénération extrêmement lente	Maintenir des structures résiduelles inéquennes Maintenir des peuplements mixtes (rares) et la composante feuillue

Objectifs d'aménagement relatifs à l'habitat du lièvre

Le présent guide fournit des outils qui visent à faciliter une prise en compte des besoins en habitat du lièvre dans l'aménagement des forêts. La première étape consiste donc à fixer les objectifs poursuivis. En premier lieu, selon le contexte, **l'objectif général** peut être :

- 1- d'aménager la forêt pour favoriser l'espèce. Un territoire faunique structuré peut souhaiter développer la chasse au petit gibier, sur une partie dédiée de son territoire par exemple, ou encore, une communauté autochtone qui désire maintenir un habitat favorable au lièvre au pourtour de campements;
- 2- d'aménager la forêt en tenant compte des besoins de la faune (ici le lièvre) dans le processus de planification forestière. En effet, le régime forestier préconise un aménagement forestier écosystémique (réduction des écarts entre la forêt aménagée et la forêt naturelle dans un objectif de maintien de la biodiversité) et une gestion intégrée des ressources (forêt multi-usages, prise en compte des différents utilisateurs, y compris les chasseurs, les piégeurs et les Autochtones).

En second lieu, des **objectifs spécifiques** peuvent être fixés en termes quantitatifs; par exemple maintenir 40 % d'habitat moyen ou bon pour le lièvre dans un secteur ou ajouter 15 ha de peuplements résineux pour combler un déficit d'habitat procurant un couvert de protection. Évidemment, les objectifs devront être établis en prenant en considération les autres contraintes qui pourraient s'appliquer au territoire (ex. : besoin en habitat d'autres espèces chassées telles l'original, enjeu écosystémique de vieilles forêts, etc.). Il faudra par ailleurs être aussi conscient des effets confondants pouvant nuire à l'atteinte de l'objectif visé, tels que la présence de prédateurs ou le niveau local des populations de lièvres.

Il est ensuite possible de faire une analyse d'écart entre la situation actuelle et l'objectif poursuivi (voir Annexe 2, étape 2). Cette analyse devrait déboucher sur la recherche de stratégies et de pratiques adaptées pour réduire les écarts observés. Le MQH permet donc de dresser le portrait de la situation actuelle et de comparer des scénarios d'aménagement.



Recommandations de pratiques forestières favorisant le lièvre

Photo : Pierre Blanchette



L'habitat de prédilection du lièvre est une forêt assez jeune

Globalement, l'habitat de prédilection du lièvre est une forêt assez jeune, avec une canopée relativement fermée, un sous-étage dense (abri contre les prédateurs) et la présence de végétation adéquate pour l'alimentation (tiges feuillues). Il peut prendre la forme de peuplements mixtes denses offrant à la fois couvert et nourriture, ou d'un regroupement de peuplements entremêlés offrant certains du couvert (souvent des peuplements résineux) et d'autres de la nourriture (peuplements feuillus, écotones ou milieux ouverts, notamment l'été).

En règle générale, l'accès à la nourriture n'est pas un véritable problème, surtout en sapinière et en érablières. C'est souvent le couvert qui peut être déficient.

Il faut donc s'assurer de laisser suffisamment de résineux (d'au moins 4 mètres de hauteur) afin de permettre au lièvre de trouver du couvert, y compris en hiver (considérer la hauteur de neige au sol). Ainsi, les travaux sylvicoles engendrant une perte quasi totale de la végétation ou laissant des résidus très clairsemés dans de vastes parterres de coupe seront très défavorables à l'espèce et ce, pour plusieurs années. De la même manière, la récurrence de traitements périodiques au même endroit avec des délais courts rallongera le temps de retour de l'espèce. En pessière, au contraire, le couvert n'est pas limitant, c'est plutôt la nourriture (essences feuillues majoritairement) qui peut manquer localement. Il conviendra donc de s'assurer du maintien de tiges de feuillues accessibles au lièvre.

Recommandations visant la mise en valeur du lièvre d'Amérique

Si l'objectif est de favoriser la présence de l'espèce pour la chasse ou le colletage, les aménagements à réaliser devraient se faire à petite échelle (2-3 ha, Ferron et coll. 1996), en mettant l'accent sur la répartition spatiotemporelle des traitements afin de maintenir, en tout temps, un habitat optimal pour le lièvre.

La création d'une mosaïque de jeunes peuplements denses présentant, autant que possible, un bon entremêlement de feuillus et de résineux assez âgés, pouvant servir d'abri, en plus d'une bonne présence arbustive permettront au lièvre de prendre possession du territoire. L'objectif est de favoriser la présence de nourriture, mais aussi, et surtout, de limiter l'effet des prédateurs en maximisant l'obstruction (entrave physique grâce à la structure interne des peuplements). L'obstruction latérale optimale doit être supérieure à 85 % pour constituer de bons habitats pour le lièvre (Ferron et Ouellet 1992).

La répartition des coupes dans l'espace et dans le temps devrait assurer un renouvellement constant de bons habitats pour le lièvre. Ces coupes devraient être exécutées de manière à ce qu'un type d'habitat homogène ne dépasse pas 200 mètres de largeur (Ferron et coll. 1996). Par exemple, des coupes par bandes ou en damier pourraient bien

correspondre à cet objectif. Les habitats les plus recherchés devraient avoir une hauteur de 3-4 m (selon la zone forestière, Jacqmain et coll. 2007), un couvert latéral > 85 % (Ferron et Ouellet 1992), un couvert vertical <70 % (Fuller et Harrison 2013) et une densité de tiges de > 22 000 tiges/ha³ (Litvaitis 1985; Fuller et Harrison 2013).

Aussi, il serait souhaitable d'entretenir un réseau de chemins d'accès, tant pour faciliter les déplacements des utilisateurs que pour les lièvres qui pourront profiter de la présence de la végétation herbacée en bordure pour s'alimenter en été. Comme les habitats optimaux pour le lièvre sont difficiles d'accès (très denses), un réseau de sentiers de chasse, utilisant les anciens sentiers de débardage, par exemple, pourrait être entretenu afin de faciliter la pratique de la chasse et du colletage. Ces aménagements peuvent s'éloigner de la composition naturelle de l'écosystème, par exemple en augmentant la présence de feuillus en pessière ou de résineux en érablières, mais en restant de petite envergure, ils n'auront ainsi pas d'effet à l'échelle de la zone forestière. Si le diagnostic a montré un manque d'abri hivernal, il peut être envisagé d'effectuer des plantations de résineux. Si le diagnostic a montré un manque de nourriture, des coupes de petites superficies ou des coupes partielles permettraient de promouvoir la régénération de tiges de feuillus.

Pour des aménagements sur de petites superficies, le manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune (Ferron et coll. 1996) peut aussi être utilisé. Il recommande de maintenir 25 % du territoire en peuplements résineux de 10 à 30 ans et de 2 à 5 m de hauteur comme couvert de protection pour l'hiver et l'été, de 15 à 25 % en peuplements en régénération de moins de 2 m fournissant de la nourriture en hiver et de l'abri en été, et 10 % de milieux au stade herbacé, en bordure des chemins et dans de petites ouvertures de 0,2 ha en forêt.

Recommandations visant un aménagement écosystémique qui maintient le lièvre

Photo : Pierre Blanchette



Le principal enjeu pour le lièvre est le maintien de peuplements de gaulis denses.

Le lièvre est une espèce clé des écosystèmes forestiers de par son état de proie pour de nombreuses espèces terrestres et aviaires. Si l'objectif est de maintenir un habitat de base favorable au lièvre un peu partout sur le territoire afin de maintenir la biodiversité faunique, l'aménagement doit être planifié à grande échelle (unités d'aménagement), en tenant compte des besoins en habitat du lièvre en plus des nombreux autres facteurs (ex. : qualité du sol, topographie, drainage, etc.). Comme le principal enjeu pour le lièvre est le maintien de peuplements de gaulis denses (3-4 m, Jacqmain et coll. 2007; Wolff 1980), il convient de limiter le recours aux traitements d'éducation. L'approche d'aménagement écosystémique encourage à limiter à 50 % les superficies traitées dans le cadre de l'intégration des

enjeux liés aux attributs de structure interne (MFFP 2017). Ces jeunes peuplements denses non traités devraient par ailleurs être répartis dans le temps et l'espace afin de maintenir des habitats favorables en tout temps. À cet effet, le Comité consultatif scientifique du manuel d'aménagement forestier (2002) recommandait d'espacer de 4 ans les traitements contigus d'éclaircies précommerciales.

Si le territoire d'intérêt présente par ailleurs des déficits dans certains habitats favorables au lièvre, il est possible de suivre les prescriptions d'aménagement suivantes, selon la zone forestière (Tableau 3).

3 Tiges vivantes de <7,6 cm de DHP, 50-150 cm de hauteur

Tableau 3 Recommandations d'aménagements écosystémiques par zone forestière pour favoriser le maintien d'habitats favorables au lièvre d'Amérique.

Érablières
Enjeu Maintenir de jeunes peuplements résineux ou mixtes-résineux denses sans changer les caractéristiques naturelles de l'écosystème.
Recommandations • Favoriser le maintien et la régénération des peuplements résineux (ex. : prucheraies, cédrières) et mixtes à dominance de résineux lorsque présents. Éviter leur conversion en feuillus. • Maintenir les peuplements résineux, peu importe la cote qu'ils obtiennent avec le MQH. • Favoriser l'aménagement écosystémique de la forêt pour maintenir la régénération d'essences compagnes recherchées (ex. : épinettes rouges, pins blancs). • Éviter la conversion des peuplements, notamment les travaux qui mélangent la litière et favorisent la régénération du bouleau jaune, ainsi que les plantations de feuillus. • Utiliser les traitements d'éducation type EPC et les pratiques qui permettent de maintenir des peuplements ou des îlots dominés par des résineux pour assurer un couvert de protection. • Favoriser le nettoyage qui ne se base pas sur une densité de tiges comme les EPC, mais plutôt sur une composition à encourager ou à dégager. Cette façon de faire réduirait une partie des feuillus et favoriserait la croissance de résineux. • Maintenir des ouvertures (trouées, bandes) de tailles différentes. Les ouvertures de 12 mètres et moins de rayon sont utilisées par le lièvre (Suffice et coll. 2015). Le centre d'une trouée pourra devenir un milieu favorable s'il y a agrandissement progressif de celle-ci. Par contre, si la trouée est trop vaste dès sa création, le centre ne sera pas utilisé.
Sapinière à bouleau jaune
Enjeu Éviter l'enfeuilletement dans les secteurs à vocation résineuse. Maintenir l'entremêlement.
Recommandations • Maintenir l'entremêlement des peuplements en créant des coupes de petite superficie. • Éviter le retrait des résineux qui assurent un couvert protecteur, même lorsqu'il y a des risques d'épidémie de tordeuses des bourgeons de l'épinette (TBE). Les peuplements ayant subi une épidémie sont propices pour le lièvre. • Éviter la plantation d'épinettes (essence naturellement rare dans cette zone forestière), qui représente un moins bon couvert de protection. • Ne pas faire des traitements d'éducation type EPC sur de grandes superficies à l'échelle du paysage. • Favoriser les coupes partielles de faible intensité, car elles permettent de maintenir les lièvres en tout temps. Il faut cependant éviter les coupes consécutives trop rapprochées dans le temps (<10 ans). Augmenter le temps entre deux traitements pour permettre au lièvre de recoloniser le milieu.

Sapinière à bouleau blanc

Enjeu

Maintenir des blocs résiduels qui servent de refuge.

Maintenir de l'hétérogénéité.

Recommandations

- Maintenir des blocs résiduels dans les coupes de forte intensité comme refuges. Les blocs résiduels doivent être d'assez bonne taille pour être utilisés par le lièvre et pour éviter le chablis.
- Utiliser les traitements d'éducation type EPC ou nettoyage, mais en préservant des îlots de refuges non traités (par trouées, avec rétention ou en rotation (traitement d'un tiers de la parcelle, puis un autre tiers quelques années plus tard, etc. (De Bellefeuille et coll. 2001; Parizeau 2011) et maintenir des bordures irrégulières et non traitées.
- Maintenir le caractère résineux dense à petite échelle lorsque le milieu s'y prête.

Pessière de l'ouest

Enjeu

Maintenir les rares peuplements mixtes.

Maintenir des habitats propices dans les grandes agglomérations de coupe.

Recommandations

- Préserver les rares peuplements ou îlots mixtes et feuillus. Il est possible de s'inspirer des règles présentées dans la Stratégie d'aménagement des peuplements mixtes sur le territoire du régime forestier adapté de la Paix des braves (maintien de 40 %, de 50 % ou de tous les peuplements mixtes matures, selon la rareté naturelle de ces peuplements, Dallaire et coll. 2020).
- Éviter les traitements d'éducation type EPC et les plantations, favoriser la régénération naturelle (souvent plus riche en essences feuillues).
- Privilégier les coupes avec rétention par bouquets, car elles préservent les habitats refuges (Valois 2005) et les coupes partielles pour maintenir des structures inéquiennes.
- Allonger le délai avant la récolte des blocs résiduels (actuellement 3 m ou 20 ans) dans les grandes agglomérations de coupe pour maintenir des peuplements propices [4 m, > 6300 tiges d'arbres (avec un DHP > 2 cm)/ha, Jacqmain et coll. 2007) comme refuges.

Pessière de l'est

Enjeu

Maintenir des structures résiduelles inéquienues.

Maintenir des peuplements mixtes (rares) et la composante feuillue.

Recommandations

- Maintenir une quantité suffisante de peuplements de 50 à 60 ans, les plus favorables au lièvre dans cette zone forestière (Allard-Duchêne et coll. 2014; Hodson et coll. 2011), avec des essences feuillues en sous-étage, autant que possible.
- Privilégier les coupes partielles (moins de 50 % de la surface terrière), à la fois pour laisser une structure inéquienne et favoriser la régénération des éricacées (nourriture de rechange lorsque les feuillus sont rares). Limiter les trouées ou les bandes à 15 m de largeur (Hodson et coll. 2010).
- Éviter les traitements d'éducation type EPC pour maintenir de jeunes peuplements denses et les tiges feuillues.
- Maintenir des bandes résiduelles en bordure des cours d'eau [au moins 60 m (ou plus) partout, pas seulement aux abords des rivières à saumon], pour augmenter la composante feuillue dans le paysage.

Aux échelles plus fines, les tables de gestion intégrée des ressources et du territoire (TGIRT) établissent dans les fiches VOIC (valeurs, objectifs, indicateurs, cibles) les enjeux locaux et les actions pour y répondre. Ces fiches peuvent donc contenir, selon le contexte régional, des prescriptions relatives aux traitements d'éducation employés, aux superficies traitées, aux modalités de conservation de blocs non traités ou d'arbres fruitiers. Il est donc possible d'y ajouter des éléments inspirés des recommandations des précédentes lignes directrices sur les éclaircies précommerciales, telles que des zones conservées intactes sur 10 % ou plus de la superficie pour tout traitement de plus de 40 ha, sous forme de blocs de minimum de 1 ha d'un seul tenant (Cimon et Labbé 2006). Dans tous les cas, les éclaircies précommerciales qui présentaient une certaine rétention comme mesure d'atténuation [par bosquets (Fortin 2002), avec bandes refuges ou valeur faunique (Parizeau 2011), etc.] permettaient de maintenir plus de lièvres que les traitements systématiques. En effet, les îlots non traités, même de petite taille (<1 ha), sont systématiquement plus utilisés que les superficies traitées (Ausband et Baty 2005; Griffin et Mills 2007). Par la suite, ces éléments sont intégrés dans les prescriptions sylvicoles, qui font l'objet d'un suivi de conformité pour s'assurer de leur respect.

Un exemple est présenté dans l'Annexe 2 détaillant le processus permettant d'inclure les besoins du lièvre dans la planification forestière.



Conclusion



L'aménagement d'un habitat de qualité pour le lièvre d'Amérique peut être un travail de longue haleine. En effet, les aménagistes doivent composer avec les conditions écologiques et d'accessibilité du territoire, tout en suivant les normes en vigueur qui encadrent les travaux forestiers sur les terres du domaine public. La grande différence entre un aménagement ayant pour but d'augmenter la qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique et un aménagement forestier écosystémique qui tient compte des besoins du lièvre est qu'ils s'exercent à différentes échelles spatiales. L'aménagement écosystémique nécessite une plus grande attention quant à la planification des travaux, notamment en ce qui a trait à la répartition spatiale et temporelle des interventions forestières.

Comme il est peu probable qu'un territoire de plusieurs dizaines de kilomètres carrés puisse être amélioré d'un seul coup pour le lièvre d'Amérique, il est recommandé de viser une augmentation graduelle de la qualité générale de l'habitat pour cette espèce, sur de plus petites portions de territoire.

Par ailleurs, il est certain que la mise en valeur de l'habitat du lièvre d'Amérique sera également profitable à plusieurs autres espèces de gibier comme la gélinotte huppée, le tétras du Canada, le cerf de Virginie ou l'orignal, mais aussi des prédateurs (martre d'Amérique, pékan, lynx du Canada, etc.) et de nombreuses espèces d'oiseaux, d'amphibiens ou de reptiles sans attrait cynégétique particulier qui sont des espèces de bordures ou associées aux jeunes stades de développement de la forêt. Ainsi, l'aménagement de secteurs voués à la chasse au lièvre pourrait également servir à la mise en valeur d'autres espèces de petit gibier en planifiant judicieusement les travaux forestiers afin de maintenir ou de produire des habitats qui comblent les besoins de ces espèces (Renard et Blanchette 2020, Blanchette et coll. 2010). Cette approche intégrée aurait comme objectif de mettre en place une succession de conditions d'habitats favorables à ces différentes espèces, qui suivraient la succession végétale d'après coupe, et permettrait de prolonger l'utilisation des infrastructures (sentiers de chasse, pancartes, etc.) établies lors de l'aménagement du secteur pour le lièvre.

Cependant, tout aménagement ne doit pas aller à l'encontre du maintien d'espèces associées aux forêts matures et anciennes qui sont souvent plus rares et parfois menacées. Un équilibre doit être trouvé pour maintenir la plus grande biodiversité possible.



Références

- Agence régionale de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière et Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 2013. *Plantations et peuplements éduqués : Évaluation de leur valeur faunique et de mesures d'atténuation pour le maintien de la biodiversité régionale*. Rapport final. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière, Thetford Mines. 106 p.
- Allard-Duchêne, A., Pothier, D., Dupuch, A. et Fortin, D. 2014. Temporal changes in habitat use by snowshoe hares and red squirrels during post-fire and post-logging forest succession. *Forest Ecology and Management*. 313 : 17-25.
- Archambault, L., Delisle, C., Laroque, G.R., Sirois, L. et Belleau, P. 2006. Fifty years of forest dynamics following diameter limit cuttings in balsam fir-yellow birch stands of the lower St. Lawrence region, Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*. 36 : 2745-2755.
- Assels, A., Boulanger, H., Martin, B. et Pelletier-Leclerc, M.C. 2007. *Suivi de l'abondance du lièvre d'Amérique (Lepus americanus), de 2000 à 2006 dans sept régions du Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 38 p.
- Ausband, D.E. et Baty, G.R. 2005. Effects of pre-commercial thinning on snowshoe hare habitat use during winter in low-elevation montane forests. *Canadian Journal of Forest Research*. 35 : 206-210.
- Beaudet, M. et Messier, C. 1997. *Le bouleau jaune en peuplements feuillus et mixtes : autécologie, dynamique forestière et pratiques sylvicoles*. Forêt modèle du Bas-St-Laurent. 56 p.
- Beaudoin, C. 2001. *Modification de l'utilisation de l'espace et de la sélection de l'habitat chez le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) en fonction du risque de prédation*. Mémoire de maîtrise, Université Laval.
- Beaudoin, C., Crête, M., Huot, J., Etcheverry, P. et Côté, S.D. 2004. Does predation risk affect habitat use in snowshoe hares? *Ecoscience*. 11 : 370-378.
- Bergeron, Y., Gauthier, S., Kafka, V., Lefort, P. et Lesieur, D. 2001. Natural fire frequency for the eastern Canadian boreal forest: consequences for sustainable forestry. *Canadian Journal of Forest Research*. 31 : 384-391.
- Bergeron, Y., Gauthier, S., Flannigan, M. et Kafka, V. 2004. Fire regimes at the transition between mixedwood and coniferous boreal forest in Northeastern Quebec. *Ecology*. 85 : 1916-1932.
- Blanchette, P., Desjardins, S., Poirier, M., Legris, J. et LaRue, P. 2003. *Utilisation par le lièvre d'Amérique de peuplements traités par éclaircie précommerciale dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune et de la pessière à mousses*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 63 p.
- Blanchette, P., Lafleur, P.-É., Deslauriers, É., Giroux, W. et Bourgeois, J.-C. 2010. Guide d'aménagement de l'habitat de la gélinotte huppée pour les forêts mixtes du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Société de la gélinotte huppée inc. et de la Fondation de la faune du Québec. 55 p.
- Blanchette, P., Lavoie, M. et LaRue P. 2020. *Enquête 2018 sur les enjeux et besoins associés à la chasse au petit gibier au Québec*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpéto-faune et l'avifaune. 67 p.

- Blanchette, P., Lavoie, M., Renard, A. et Bédard, K. (2021). *Analyse des données de récolte de petit gibier dans les réserves fauniques et les zones d'exploitation contrôlée*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, 65 p.
- Bois, G., Imbeau, L. et Mazerolle, M.J. 2012. Recovery time of snowshoe hare habitat after commercial thinning in boreal Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*. 42 : 123-133.
- Bouchard, M., Pothier, D. et Gauthier, S. 2008. Fire return intervals and tree species succession in the North Shore region of eastern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*. 38 : 1621–1633.
- Boucher, D., De Grandpré, L. et Gauthier, S. 2002. La diversité structurale dans la forêt boréale : développement d'un outil caractérisant la structure des peuplements. *Forestry Chronicle*. 79 : 318-328.
- Boucher, S., Crête, M., Ouellet, J-P., Daigle, C. et Lesage, L. 2004. Large-scale trophic interactions: white-tailed deer growth and forest understory. *Écoscience*. 11 : 286-295.
- Boucher, Y., Arseneault, D. et Sirois, L. 2006. Logging-induced change (1930–2002) of a preindustrial landscape at the northern range limit of northern hardwoods, eastern Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 36 : 505–517.
- Boucher, Y., Arseneault, D. et Sirois, L. 2009b. Logging history (1820–2000) of a heavily exploited southern boreal forest landscape: Insights from sunken logs and forestry maps. *Forest Ecology and Management* 258 : 1359-1368. Doi :10.1016/j.foreco.2009.06.037
- Boucher, Y., Arseneault, D., Sirois L. et Blais, L. 2009a. Logging pattern and landscape changes over the last century at the boreal and deciduous forest transition in eastern Canada. *Landscape Ecology*. 24 :171–184. Doi :10.1007/s10980-008-9294-8
- Boulet, B. et Pin, D. 2015. *Le portrait de la forêt feuillue et mixte à feuillus durs au Québec — Les perturbations et leur effet sur la dynamique forestière*. Document d'information. Bureau du forestier en chef. 31 p.
- Bourret, D. 1992. *Sondage auprès des chasseurs au petit gibier en 1988-1989*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 109 p. + annexes.
- Boutin, S., Krebs, C.J., Boonstra, R., Dale, M.R.T., Hannon, S.J., Martin, K. et Sinclair, A.R.E. 1995. Population-changes of the vertebrate community during a snowshoe hare cycle in Canada's boreal forest. *Oikos* 74 : 69-80.
- Brugerolle, S. 2003. *Caractérisation de l'habitat du lièvre d'Amérique à différentes échelles spatiales : une étude en forêt mélangée*. Mémoire de maîtrise, Université Laval.
- Brugerolle, S., Darveau, M. et Huot, J. 2004. *Développement durable de la sapinière à bouleau jaune : effets des pratiques sylvicoles sur le lièvre d'Amérique*. Synthèse des résultats 2001-2003. Centre de recherche en biologie forestière. 49 p.
- Bujold, F., Bélanger, L. et Huot, J. 2002. *Régénération de la sapinière à bouleau à papier : efficacité des techniques usuelles et effets sur les habitats fauniques (Le cas de l'éclaircie précommerciale)*. Université Laval. 39 p.
- Bujold, F., et Bélanger, L. 2003. *Régénération de la sapinière à bouleau à papier : efficacité des techniques usuelles et effets sur les habitats fauniques (le cas de l'éclaircie précommerciale)*. Rapport final. Université Laval. 51 p.
- Bureau d'études stratégiques et techniques en économique [B.E.S.T.E] 2020. Retombées économiques des activités de chasse, de pêche et de piégeage au Québec en 2018. Rapport d'étape présenté au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. 21 p.

- Bureau environnement et terre d'Odanak. 2020. *Outil d'aménagement forestier pour le petit gibier à Odanak*. Rapport préparé par Samuel Dufour-Pelletier pour le Conseil des Abénakis d'Odanak. 44 p.
- Carreker, R.G. 1985. *Habitat suitability index models: snowshoe hare*. U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report 82 (10101). 21 p.
- Cheveau, M. et Dussault, C. 2013. *Guide d'utilisation des modèles de qualité de l'habitat*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats. 25 p.
- Choinière, L. et Bélanger, L. 1996. *Fréquentation des haies brise-vent par la faune aviaire et colonisation par la flore : II— Étude descriptive des haies au Québec dans une perspective d'intégration faune-agriculture*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Série de rapports techniques no 262. 56 p.
- Collin, L. 1996. *Guides techniques, aménagement des boisés et terres privées pour la faune : le lièvre d'Amérique*. Fondation de la faune du Québec, Hydro-Québec, ministère des Ressources naturelles et ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 4 p.
- Comité consultatif scientifique du Manuel d'aménagement forestier 2002. *Le traitement d'éclaircie précommerciale pour le groupe de production prioritaire SEPM; Avis scientifique*. Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles. 126 p.
- Conroy, M.J., Gysel, L.W. et Dudderar, G.R. 1979. Habitat components of clear-cut areas for snowshoe hares in Michigan. *The Journal of Wildlife Management*. 43 : 680-690.
- Côté, B. 1997. *La monoculture d'érable et l'acidification des sols*. Université McGill, campus Macdonald. 6 p.
- Crête, M. et Marzell, L. 2006. Évolution des forêts québécoises au regard des habitats fauniques : analyse des grandes tendances sur trois décennies. *The Forestry Chronicle*. 82 : 368-382.
- Cusson, M. 2000. *Utilisation des forêts résiduelles après coupes forestières commerciales par le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) dans la forêt boréale du Québec*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski. 57 p.
- Cusson, M., St-Laurent, M.H., Ferron, J. et Caron, A. 2001. *Utilisation à court terme de trois types de forêt résiduelle par le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) en forêt boréale*. Université du Québec à Rimouski. 76 p.
- Dallaire, S., Dion, C. et Cyr, É. 2020. *Stratégie d'aménagement des peuplements mixtes pour le territoire du régime forestier adapté de la Paix des braves*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale du secteur Nord-Ouest. 39 p.
- De Bellefeuille, S., Belanger, L., Huot, J. et Cimon, A. 2001a. Clear-cutting and regeneration practices in Quebec boreal balsam fir forest: effects on snowshoe hare. *Canadian Journal of Forest Research*. 31 : 41-51.
- De Bellefeuille, S., Gagné, N., Bélanger, L., Huot, J., Cimon, A., Déry, S. et Jetté, J.P. 2001b. Effets de trois scénarios de régénération de la sapinière boréale sur les passereaux nicheurs, les petits mammifères et le lièvre d'Amérique. *Canadian Journal of Forest Research*. 31 : 1312 -1325.
- Doucet, R. 2000. L'envahissement des parterres de coupe par le sapin est-il inévitable? *L'aubelle* 132 : 11-13.
- Doyon, F. et Sougavinski, S. 2002. *Caractérisation du régime de perturbations naturelles de la forêt feuillue du Nord-Est de l'Amérique du Nord*. IQAAF pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier. 116 p. (Document non publié).

Dussault, C., Courtois, R., Huot, J. et Ouellet, J.-P. 2001. The use of forest maps for the description of wildlife habitats: limits and recommendations. *Canadian Journal of Forest Research*. 31 : 1227-1234.

ÉcoRessources, 2014. *L'industrie faunique comme moteur économique régional : une étude ventilant par espèce et par région les retombées économiques engendrées par les chasseurs, les pêcheurs et les piégeurs québécois en 2012*. Préparé pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 71 p.

Etcheverry, P., Crête, M., Ouellet, J.-P., Rivest, L.-P. et Beaudoin, C. 2005a. Population dynamics of snowshoe hares in relation to furbearer harvest. *Journal of Wildlife Management*. 69 : 771-781.

Etcheverry, P., Ouellet, J.-P. et Crête, M. 2005 b. Response of small mammals to clear-cutting and precommercial thinning in mixed forests of southeastern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*. 35 : 2813 - 2822.

Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *Journal of Wildlife Management*. 61 : 603-610.

Ferron, J. et Ouellet, J.-P. 1992. Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest. *Canadian Journal of Zoology*. 70 : 2178-2183.

Ferron, J. et St-Laurent, M.-H. 2005. L'importance de la forêt résiduelle pour conserver les communautés fauniques dans des paysages boréaux perturbés par la coupe forestière. *VertigO*. 6 : 1-8.

Ferron, J., Couture, R. et Lemay, Y. 1996. *Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune*. Fondation de la faune. 198 p.

Ferron, J., Potvin, F. et Dussault, C. 1994. *Impact à court terme de l'exploitation forestière sur le lièvre d'Amérique en forêt boréale*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Service de la faune terrestre. 75 p.

Ferron, J., Potvin, F. et Dussault, C. 1998. Short-term effects of logging on snowshoe hares in the boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research*. 28 : 1335-1343.

Fortin, J. 2002. *L'éclaircie précommerciale avec bosquets : un nouvel outil pour maintenir le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) dans les peuplements traités*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski.

Fuller, A.K. et Harrison, D.J. 2005. Influence of partial timber harvesting on American martens in north-central Maine. *The Journal of Wildlife Management*. 69 : 710-722.

Gagnon, D. 2004. *La forêt naturelle du Québec, un survol. Rapport préparé pour la commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise*. Groupe de recherche en écologie forestière interuniversitaire, Université du Québec à Montréal. 74 p.

Gagnon, R. et Morin, H. 2001. Les forêts d'épinette noire au Québec : dynamique, perturbations et biodiversité. *Le Naturaliste canadien*. 125 : 26-35.

Gagnon, R., Potvin, J. et Gagné, E. 1998. *Les bases écologiques de fonctionnement des forêts commerciales d'épinette noire du Saguenay—Lac-Saint-Jean-Chibougamau-Chapais (Québec) : vers un aménagement forestier durable*. Université du Québec à Chicoutimi. 28 p.

Garcia-Cournoyer, P. 2010. *Évaluation de la naturalité de peuplements issus de scénarios sylvicoles en sapinière boréale*. Mémoire de maîtrise, Université Laval. 50 p.

- Gauthier, I., Bastien, H. et Lefort, S. 2008. *État de situation des principales espèces de petit gibier exploitées au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 231 p.
- Gauthier, S., Leduc, A., Harvey, B., Bergeron, Y. et Drapeau, P. 2001. Les perturbations naturelles et la diversité écosystémique. *Le Naturaliste canadien*. 125 : 10-17.
- Germain, G., LaRue, P., Morasse, M. et Potvin, F. 1996. *Aménagement de la faune et de ses habitats*. dans *Manuel de foresterie*. Presses de l'Université Laval, Ordre des ingénieurs forestiers du Québec p. 673-702.
- Godbout, G. 1999. *Détermination de la présence d'un cycle de population du lièvre d'Amérique (Lepus americanus) au Québec et des méthodes de suivi applicables à cette espèce*. Société de la Faune et des Parc du Québec. 107 p.
- Grenon, F., Jetté, J.-P. et Leblanc, M. 2010. *Manuel de référence pour l'aménagement écosystémique des forêts au Québec – Module 1 – Fondements et démarche de la mise en œuvre*. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts. 51 p.
- Griffin, P.C. et Mills, L. S. 2007. Precommercial thinning reduces snowshoe hare abundance in the short term. *Journal of Wildlife Management*. 71 : 559-564.
- Grondin, P., Anseau, C., Bélanger, L., Bergeron, J.-F., Bergeron, Y., Bouchard, A., Brisson, J., De Granpré, L., Gagnon, G., Lavoie, C., Lessard, G., Payette, S., Richard, P.J.H., Saucier, J.— P., Sirois, L. et Vasseur, L. 1996. Écologie forestière dans *Manuel de foresterie*, Presses de l'Université Laval, Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. p. 133-279.
- Guay, S. 1994. *Modèle d'indice de qualité d'habitat pour le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et ministère de l'Environnement et de la Faune, Gestion intégrée des ressources. Document technique 93/6, Québec. 59 p.
- Harper, K.A., Bergeron, Y., Gauthier, S. et Drapeau, P. 2002. Post-fire development of canopy structure and composition in black spruce forests of Abitibi, Québec: a landscape scale study. *Silva Fennica*. 36 : 249-263.
- Harvey, V. 2009. *Évaluation de l'utilisation par la faune terrestre des plantations et des peuplements ayant fait l'objet d'une éclaircie précommerciale et de l'impact des éclaircies commerciales à l'échelle locale et régionale*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 65 p.
- Hodson, J. 2011. *Sélection d'habitat du lièvre d'Amérique en forêt boréale irrégulière aménagée*. Thèse de doctorat, Université Laval. 195 p.
- Hodson, J., Fortin, D. et Bélanger, L. 2010. Fine-scale disturbances shape space-use patterns of a boreal forest herbivore. *Journal of Mammalogy*. 91(3) : 607-619.
- Hodson, J., Fortin, D. et Bélanger, L. 2011. Changes in relative abundance of snowshoe hares (*Lepus americanus*) across a 265-year gradient of boreal forest succession. *Canadian Journal of Zoology*. 89 : 908-920.
- Hodson, J.K., Fortin, D., Bélanger, L. et Renaud-Roy, E. 2012. Browse history as an indicator of snowshoe hare response to silvicultural practices adapted for old-growth boreal forests. *Ecoscience*. 19 : 266-284.
- Homyack, J.A., Harrison, D.J. et Krohn, W.B. 2007. Effects of precommercial thinning on snowshoe hares in Maine. *Journal of Wildlife Management*. 71 : 4-13.
- Jacqmain, H. 2003. Rabbit Habitat Project. Analyse biologique et autochtone de restauration de l'habitat du lièvre d'Amérique après coupe sur la terre des Cris de Waswanipi. Mémoire de maîtrise, Université Laval.

- Jacqmain, H., Bélanger, L., Hilton, S. et Bouthillier, L. 2007. Bridging native and scientific observations of snowshoe hare habitat restoration after clearcutting to set wildlife habitat management guidelines on Waswanipi Cree land. *Canadian Journal of Forest Research*. 37 : 530-539.
- Keith, L.B. 1990. Dynamics of snowshoe hare population, dans Genoways, H.H. éditeur. *Current Mammalogy*. p. 19-195.
- Krebs, C.J., Boonstra, R., Kenney, A.J. et Gilbert, B.S. 2018. Hares and small rodent cycles: a 45-year perspective on predator-prey dynamics in the Yukon boreal forest. *Australian Zoologist*. 39 : 724-732.
- Krebs, C.J., Boutin, S., Boonstra, R., Sinclair, A.R.E. et Smith, J.N.M. 1995. Impact of food and predation on the snowshoe hare cycle. *Science*. 269 : 1112 -1115.
- Kuhnlein, H.V. et Humphries, M.M. 2017. *Traditional animal foods of indigenous peoples of Northern North America*. Centre for indigenous peoples' nutrition and environment, Université McGill, Montréal.
- Lamontagne, G., Gagnier, M., Huot, M. et Bastien, H. 2011. *Plan de gestion du petit gibier 2011-2018*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, 74 p.
- Leblanc, M., and Bélanger, L. 2000. *La sapinière vierge de la Forêt Montmorency et de sa région : une forêt boréale distincte*. Ministère des ressources naturelles du Québec, Direction de la recherche forestière, mémoire de recherche forestière, XVI, 91 p.
- Le Goff, H., Flannigan, M.D., Bergeron, Y. et Girardin, M.P. 2007. Historical fire regime shifts related to climate teleconnections in the Waswanipi area, central Quebec, Canada. *International Journal of Wildland Fire*. 16 : 607-618.
- Lenière, A. et Houle, G. 2006. Response of herbaceous plant diversity to reduced structural diversity in maple-dominated (*Acer saccharum* Marsh.) forest managed for sap extraction. *Forest Ecology and Management*. 231 : 94-104.
- Lewis, C.W., Hodges, K.E., Koehler, G.M. et Mills, L.S. 2011 Influence of stand and landscape features on snowshoe hare abundance in fragmented forests. *Journal of Mammalogy*. 92(3) : 561-567.
- Li, T., Beauchesne, P. et Osmand, M.J. 2003. *Portrait du déboisement pour les périodes 1990-1999 et 1999-2002 pour les régions administratives de la Chaudière-Appalaches, du Centre-du-Québec, de la Montérégie et de Lanaudière (rapport synthèse)*. Ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable et Direction des politiques du secteur municipal. 35 p.
- Litvaitis, J.A. 1990. Differential habitat use by sexes of snowshoe hares (*Lepus americanus*). *Journal of Mammalogy*. 71 : 520-523.
- Litvaitis, J.A., Sherburne, J.A. et Bissonette, J.A. 1985. Influence of understory characteristics on snowshoe hare habitat use and density. *Journal of Wildlife Management*. 49 : 866-873.
- Majcen, Z., Bédard S. et Godbout, C. 2003. *La forêt feuillue du Québec et la recherche en sylviculture*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec. Note de recherche forestière n° 126. 6 p.
- McCann, N.P., Moen, R.A. et Niemi, G.J. 2008. Using pellet counts to estimate snowshoe hare numbers in Minnesota. *Journal of Wildlife Management*. 72 : 955-958
- McCracken, J.G., Steigers, W.D. et Mayer, P.V. 1988. Winter early habitat use by snowshoe hares, *Lepus americanus*, in south-central Alaska. *Canadian Field-Naturalist*. 102 : 25-30.

- McLean, D.A. et Ostaff, D.P. 1989. Patterns of balsam fir mortality caused by an uncontrolled spruce budworm outbreak. *Canadian Journal of Forest Research*. 19 : 1087-1095.
- McLean, D.A. 1980. Vulnerability of fir-spruce stands during uncontrolled spruce budworm outbreaks: a review and discussion. *The Forestry Chronicle*. 56 : 213-221.
- Ménard, L.-P. 2019. Uapush utetuaun – Une convergence des savoirs innus et scientifiques sur l'habitat du lièvre d'Amérique. *Nature Québec*. Québec, QC, Canada. 18 p.
- Messier, C. et Beaudet, M. 2000. L'aménagement durable des érablières sucrières. *L'Aubelle*. Numéros 132 et 133.
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP). 2005. *Objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier*. Plans généraux d'aménagement forestier 2007-2012. Document de mise en œuvre. 47 p.
- Murray, D.L. 2003. Snowshoe hare and other hares, dans *Wild Mammals of North America*. 2^e édition. Publié sous la direction de Feldhamer, G.A., Thompson, B.C. et Chapman, J.A. Johns Hopkins University Press. p. 147-177.
- Nadeau, S. 2001. *Les propriétaires forestiers et leurs forêts : portrait de la situation dans quelques régions du Québec*. Rapport interne du Service canadien des forêts. 41 p.
- O'Donoghue, M., Boutin, S., Krebs, C.J., Murray, D.L. et Hofer, E.J. 1998. Behavioural responses of coyotes and lynx to the snowshoe hare cycle. *Oikos*. 82 : 169-183.
- Orr, C.D. et Dodds, D.G. 1982. Snowshoe hare habitat preferences in Nova Scotia spruce-fir forests. *Wildlife Society Bulletin*. 10 : 147-150.
- Parizeau, L. 2011. *Impacts à moyen terme de l'éclaircie précommerciale sur le lièvre et les passereaux nicheurs dans la sapinière à bouleau blanc de l'Est*. Mémoire de maîtrise, Université Laval. 42 p.
- Pietz, P.J. et Tester, J.R. 1983. Habitat selection by snowshoe hare in North central Minnesota. *Journal of Wildlife Management*. 47 : 686-696.
- Pomara, L.Y. et Zuckerberg, B. 2017. Climate variability drives population cycling and synchrony. *Diversity and Distributions* 23 : 421-434.
- Potvin, F., Bélanger, L. et Lowell, K. 1999. Validité de la carte forestière pour décrire les habitats fauniques à l'échelle locale : une étude de cas en Abitibi-Témiscamingue. *The Forestry Chronicle*. 75 : 851-859.
- Potvin, F., Bertrand, N. et Ferron, J. 2005b. Attributes of forest strips used by snowshoe hare in winter within clear-cut boreal landscapes. *Canadian Journal of Forest Research*. 35: 2521-2527.
- Potvin, F., Breton, L. et Courtois, R. 2005a. Response of beaver, moose and snowshoe hare to clear-cutting in a Quebec boreal forest: a reassessment 10 years after cut. *Canadian Journal of Forest Research*. 35: 151-160.
- Provencher, J. 1988. *Les quatre saisons dans la vallée du Saint-Laurent*. Boréal. 608 p.
- Renard, A. et Blanchette, P. 2020. *Guide de l'aménagement de l'habitat du tétras du Canada (Falci pennis canadensis)*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune et Fondation de la faune du Québec, Québec, 32 p.

- Roloff, G.J. et Kernohan, B.J. 1999. Evaluating the reliability of habitat suitability index models. *Wildlife Society Bulletin*. 27: 973-985.
- Roy, M.-E. 2013. *Impact des activités d'exploitation et d'aménagement acéricole sur la faune et la biodiversité : revue de littérature*. Institut des Sciences de la Forêt tempérée, Université du Québec en Outaouais. 86 p.
- Ruel, J.-C. 2000. Factors influencing windthrow in balsam fir forests: from landscape studies to individual tree studies. *Forest Ecology and Management*. 135: 169-178.
- Ruel, J.-C., Pin, D. et Cooper, K. 2001. Windthrow in riparian buffer strips: effects of wind exposure, thinning and strip width. *Forest Ecology and Management*. 143: 105-113.
- Savoie, R., Verret, A., Bell, Y., Breton, E. et Tremblay, S. 1999. *Plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée du Bas-Saint-Laurent*. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent. 170 p.
- Schamberger, M., et O'Neil, L.J. 1986. *Concepts and constraints of habitat-model testing*. dans Verner, J., Morrison, M.L. et Ralph, C.J., éd. *Wildlife 2000: Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates*. University of Wisconsin Press. p. 5-10.
- Schmidt, J.H., Rexstad, E.A., Roland, C.A., McIntyre, C.L., MacCluskie, M.C. et Flamme, M.J. 2018. Weather-driven change in primary productivity explains variation in the amplitude of two herbivore population cycles in a boreal system. *Oecologia* 186: 435-446.
- Sievert, P.R. et Keith, L.B. 1985. Survival of snowshoe hares at geographic range boundary. *The Journal of Wildlife Management*. 49: 854-866.
- Simard, V. 2016. *Impact à moyen et long terme des coupes de jardinage sur l'habitat d'hiver du lièvre d'Amérique (Lepus americanus) en érablière à bouleau jaune*. Mémoire de maîtrise, UQAT-UQAM. 54 p.
- Simard, V., Imbeau, L. et Asselin, H. 2018. Effects of selection cuts on winter habitat use of snowshoe hare (*Lepus americanus*) in northern temperate forests. *Canadian Journal of Forest Research*. 48 : 1049-1057.
- Sims, R.A., Hershaw, H.M. et Wickware, G.M. 1990. *The autecology of major tree species in north central region of Ontario*. Forestry Canada, Ontario region and Ontario ministry of Natural Resources, COFRDA report 3302, 126 p.
- Smith, J.N.M., Krebs, C.J., Sinclair, A.R.E. et Boonstra, R. 1988. Population biology of snowshoe hares. ii. Interactions with winter food plants. *Journal of Animal Ecology*. 57 : 269-286.
- St-Laurent, M.H., Cusson, M., Ferron, J. et Caron, A. 2008. Use of residual forest by snowshoe hare in a clear-cut boreal landscape. *Northeastern Naturalist*. 15: 497-514.
- Suffice P., Joanisse, G., Imbeau, L., Mazerolle, M.J. et Lessard, G. 2015. Short-term effects of irregular shelterwood cutting on yellow birch regeneration and habitat use by snowshoe hare. *Forest Ecology and Management*. 354 : 160-169.
- Thibault, M. 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière et Service de la cartographie.
- Thomas, J.P., Reid, M.L., Barclay, R.M.R. et Jung, T.S. 2019. Salvage logging after an insect outbreak reduces occupancy by snowshoe hares (*Lepus americanus*) and their primary predators. *Global ecology and conservation* 17. DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00562.

Thompson, I.D., Maher, S.C., Rouillard, D.P., Fryxell, J.M. et Baker, J.A. 2007. Accuracy of forest inventory mapping: some implications for boreal forest management. *Forest Ecology and Management*. 252 : 208-221.

Valois, S. 2005. *Influence à court terme de la coupe partielle sur des mammifères de la forêt boréale*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski. 93 p.

Wolfe, M.L., Debye, N.V., Winchell, C.S. et McCabe, T.R. 1982. Snowshoe hare cover relationships in Northern Utah. *Journal of Wildlife Management*. 46 : 662-670.

Wolff, J.O. 1980. The role of habitat patchiness in the population dynamics of snowshoe hares. *Ecological Monographs*. 50 : 111-130.

Annexes



Annexe 1 Modèle de qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique

Modules du modèle de qualité d'habitat (MQH) du lièvre d'Amérique, établis pour chaque zone forestière. Les codes utilisés sont les codes traditionnellement utilisés dans la classification forestière du Québec (voir détail en dessous).

Caractéristiques des peuplements forestiers (densité, hauteur, origine, type de couvert)				
Érablières	Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul (9)
Feuillus	5	3-4-6	1-2	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de feuillus	5	3-4-6	1-2	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de résineux	5	3-4-6	1-2	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Résineux	5	3-4-6	1-2	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Pessière de l'ouest	-	-	-	Tous
Non forestier	-	-	DH	eau et terres inondées, îles, DS, LTE, NF, milieux anthropisés (GR, RO, ANT) et champs agricoles (A, AF)

*Peuplement traité par éclaircie précommerciale récente (< 5 ans)

Caractéristiques des peuplements forestiers (densité, hauteur, origine, type de couvert)				
Sapinière à bouleau jaune	Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul (9)
Feuillus	A3-A5-B5-C5	A1-A2-A4-B3-C3-D5	B1-B2-B4 C1-C2-C4-D1-D2-D3-D4-hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de feuillus	A5	A3-B3-B5-C3-C5	Hauteurs 4-2-1 (toutes densités)-D3-D5-hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de résineux	A5	A3-B3-B5-C3-C5	Hauteurs 4-2-1 (toutes densités)-D3-D5-hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Résineux	A3-A5-B5-C5	A1-A2-A4-B3-C3-D5	B1-B2-B4-C1-C2-C4-D1-D2-D3-D4-hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Pessière de l'ouest	-	-	-	Tous
Non forestier	-	-	-	eau et terres inondées, îles, DH, DS, LTE, NF, milieux anthropisés (GR, RO, ANT) et champs agricoles (A, AF)

*Peuplement traité par éclaircie précommerciale récente (< 5 ans)

Caractéristiques des peuplements forestiers (densité, hauteur, origine, type de couvert)				
Sapinière à bouleau blanc	Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul (9)
Feuillus	A2-C2-D2-A5-C5-D5	Hauteurs 4 et 6 (toutes densités)-B2-B5	Hauteurs 1 et 3 (toutes densités)	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de feuillus	Hauteurs 2 et 5 (toutes densités)-A4-C4-D4-hauteur 5 sans GR_ESS**	A1-A3-B4-C1-C3-D1-D3-hauteur 6	B1-B3	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de résineux	A2-C2-D2-A5-C5-D5	Hauteurs 4 et 6 (toutes densités)-B2-B5	Hauteurs 1 et 3 (toutes densités)	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Résineux	-	A2-A5-C2-C5-D2-D5	Autres, hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Sans type de couvert	-	Hauteur 5	-	Autres
Non forestier	-	-	-	eau et terres inondées, îles, DH, DS, LTE, NF, milieux anthropisés (GR, RO, ANT) et champs agricoles (A, AF)

*Peuplement traité par éclaircie précommerciale récente (< 5 ans)

**GR_ESS : groupe d'essence

Caractéristiques des peuplements forestiers (densité, hauteur, origine, type de couvert)				
Pessière de l'est	Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul (9)
Feuillus	A2-C2-D2-A5-C5-D5	Hauteurs 4 et 6 (toutes densités)-B2-B5	Hauteurs 1 et 3 (toutes densités)	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de feuillus	Hauteurs 2 et 5 (toutes densités)-A4-C4-D4-hauteur 5 sans GR_ESS**	A1-A3-B4-C1-C3-D1-D3-hauteur 6	B1-B3	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de résineux	A2-C2-D2-A5-C5-D5	Hauteurs 4 et 6 (toutes densités)-B2-B5	Hauteurs 1 et 3 (toutes densités)	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Résineux	-	A2-A5-C2-C5-D2-D5	Autres, hauteur 6	Hauteurs 7 ou NA, EPC*
Sans type de couvert	-	Hauteur 5	-	Autres
Non forestier	-	-	-	eau et terres inondées, îles, DH, DS, LTE, NF, milieux anthropisés (GR, RO, ANT) et champs agricoles (A, AF)

*Peuplement traité par éclaircie précommerciale récente (< 5 ans)

**GR_ESS : groupe d'essence

Caractéristiques des peuplements forestiers (densité, hauteur, origine, type de couvert)				
Pessière de l'ouest	Élevé (3)	Moyen (2)	Faible (1)	Nul (9)
Feuillus	A3-A4	A2-A5-B2-B3-B4-B5	C2-C3-C4-C5-D2-D3-D4-D5	Hauteurs 6-7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de feuillus	A2-A3-A4-A5-B3-B4	B2-B5-C3-C4-D3-D4	C2-C5-D2-D5	Hauteurs 6-7 ou NA, EPC*
Mélangés à dominance de résineux	A2-A3-A4-A5-B3-B4	B2-B5-C3-C4-D3-D4	C2-C5-D2-D5	Hauteurs 6-7 ou NA, EPC*
Résineux	A3-A4	A2-A5-B2-B3-B4-B5	C2-C3-C4-C5-D2-D3-D4-D5	Hauteurs 6-7 ou NA, EPC*
Sans type de couvert	-	-	-	Tous
Non forestier	-	-	-	eau et terres inondées, îles, DH, DS, LTE, NF, milieux anthropisés (GR, RO, ANT) et champs agricoles (A, AF)

*Peuplement traité par éclaircie précommerciale récente (< 5 ans)

Définitions et signification des codes utilisés pour caractériser les polygones forestiers (4e inventaire forestier, classification initiale) inclus dans le MQH du lièvre.

Type de couvert forestier	Signification
Peuplements feuillus	Peuplements dans lesquels les feuillus représentent plus de 75 % de la surface terrière totale
Peuplements mélangés à dominance de feuillus	Peuplements mélangés dans lesquels les feuillus représentent de 50 % à 75 % de la surface terrière totale
Peuplements mélangés à dominance de résineux	Peuplements mélangés dans lesquels les résineux représentent de 50 % à 75 % de la surface terrière totale
Peuplements résineux	Peuplements dans lesquels les résineux représentent plus de 75 % de la surface terrière totale
Peuplements en voie de régénération	Peuplements avec une hauteur moyenne inférieure à 1,50 mètre
Non forestier	Eau, champs, etc.

		Classe de hauteur						
		22m	17m	12m	7m	4m	2m	
		1	2	3	4	5	6	7
Classe de densité	100 % A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	80 % B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
	60 % C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	40 % D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
	25 %							

Annexe 2 Inclure le lièvre dans la planification forestière - Exemple

Exemple du processus permettant d'inclure les besoins en habitat du lièvre dans la planification de l'aménagement forestier

Étape 1 : Diagnostic de l'état de situation de l'habitat du lièvre selon le MQH lièvre

On produit d'abord une carte de qualité de l'habitat du lièvre en utilisant le module correspondant à la zone forestière du territoire d'intérêt pour obtenir un portrait de l'état de la situation actuelle.

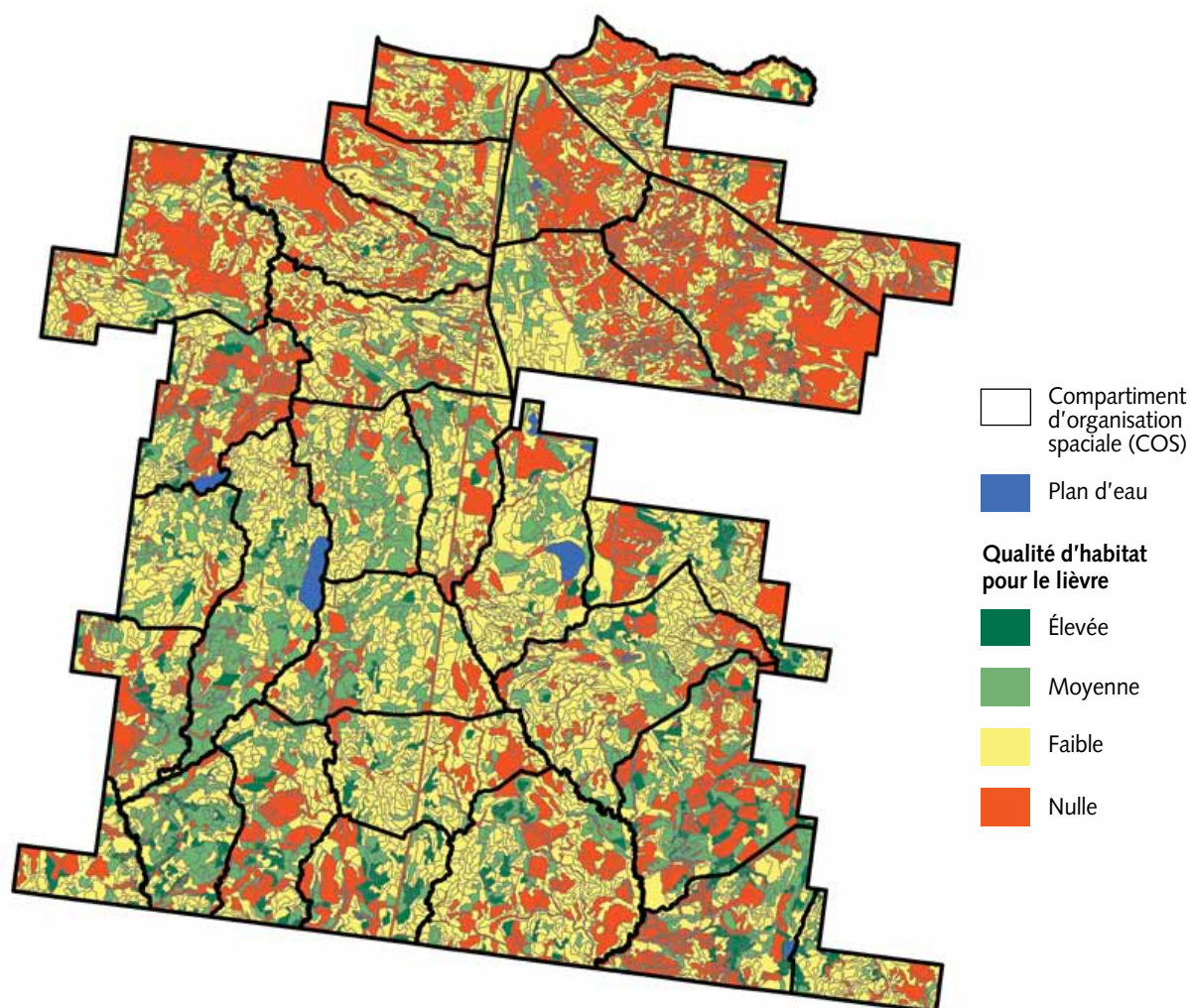


Figure A1 Qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique dans la sapinière à bouleau blanc, calculée à partir du modèle de qualité de l'habitat ajusté et de la carte écoforestière du MFFP du 4^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM)

On peut faire ensuite un diagnostic de la quantité d'habitats favorables au lièvre, à l'échelle des compartiments d'organisation spatiale (COS) ou d'autres unités spatiales. Il suffit de calculer le pourcentage d'habitats de qualité élevée et moyenne (c'est-à-dire l'habitat favorable) sur la superficie productive des forêts⁴. Il est important de considérer la temporalité dans l'évaluation de la qualité de l'habitat. En effet, la disponibilité des habitats favorables au lièvre étant relativement courte dans le temps (entre 10 et 30 ans après coupe environ), si un COS présente un fort pourcentage d'habitat de qualité maintenant, il diminuera au fil du temps, avec le vieillissement des forêts. De la même manière, une grande agglomération de coupes récentes (< 10 ans), non propice actuellement, le deviendra dans quelques années (habitats recrûs). Ainsi, il faut déterminer si les COS présentant peu d'habitats propices sont peu favorables parce que les forêts sont trop jeunes, trop vieilles ou parce qu'elles comptent de nombreux habitats improductifs.

Cas d'un territoire faunique structuré : Si l'objectif est de définir un secteur propice à aménager spécifiquement pour favoriser la chasse au lièvre, on choisirait l'unité territoriale qui présente déjà le meilleur potentiel (p. ex. zone n° 93).

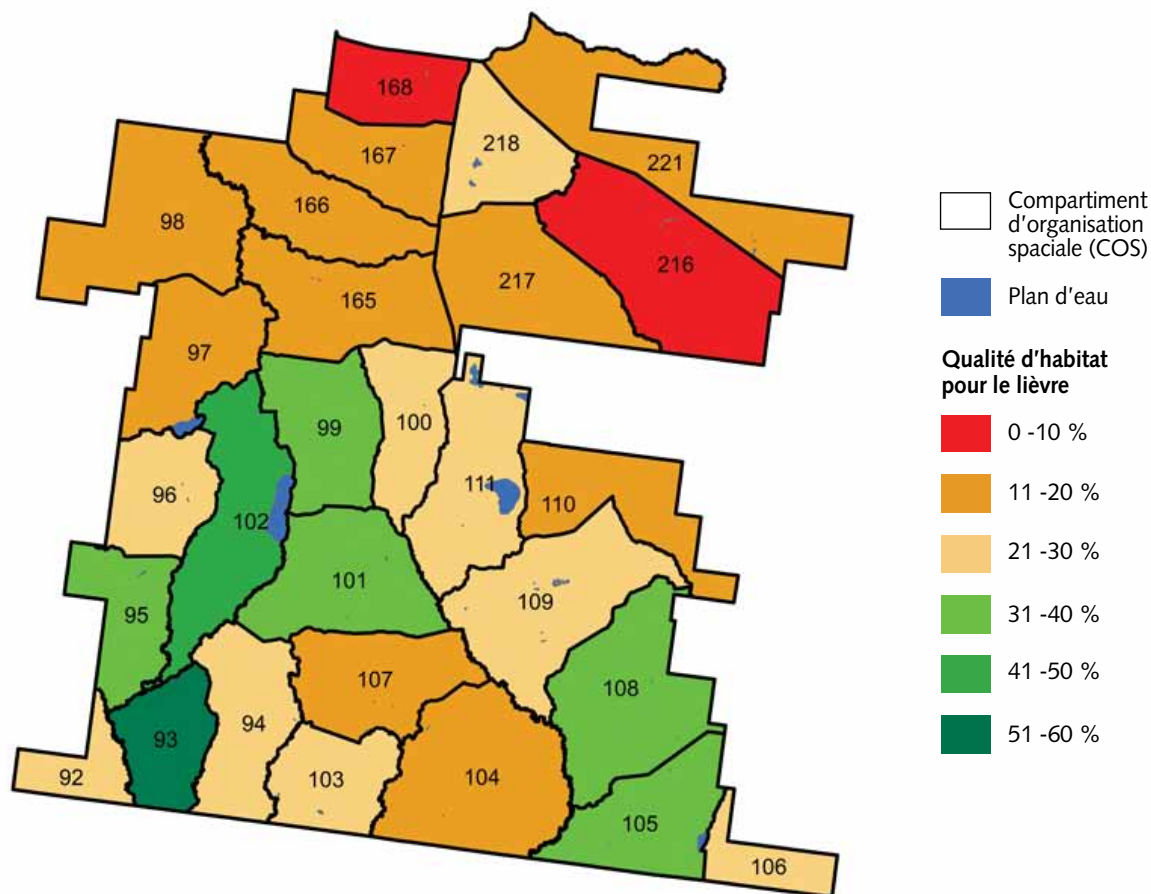


Figure A2 Classes de quantité d'habitat favorable (élevé et moyen) au lièvre d'Amérique dans la sapinière à bouleau blanc, calculées en pourcentage de la superficie productive

⁴ La superficie productive est définie selon la méthode habituellement utilisée par les aménagistes, en excluant les zones non forestières ainsi que les dénudés humides et secs.

Étape 2 : Objectifs d'aménagement pour le territoire et analyse d'écart

Comme le lièvre est une espèce relativement abondante qui préfère les habitats jeunes, il n'existe pas de seuil minimum critique d'habitats à maintenir dans les territoires sous aménagement forestier. Au contraire, l'aménagement forestier crée souvent, après quelques années, des habitats favorables au lièvre, à condition de ne pas recourir systématiquement aux traitements d'éducation. Dans une perspective d'aménagement écosystémique, la sylviculture intensive raréfie les écosystèmes jeunes et denses, ce qui a un impact global en raison du rôle clé du lièvre dans la forêt boréale. Il faut donc instaurer de bonnes pratiques qui seront appliquées systématiquement pour atténuer les impacts des plantations et des traitements d'éducation à l'échelle du paysage, tout en atteignant les objectifs de production. Les acteurs du milieu siégeant à la table de gestion intégrée des ressources et du territoire (TGIRT) peuvent aussi fixer, au moyen d'une fiche VOIC (valeurs, objectifs, indicateurs, cibles) ou d'une fiche enjeu-solution, une cible d'habitats jeunes et denses, favorables au lièvre et à d'autres espèces fauniques, à maintenir dans le paysage, par exemple, pour répondre à des demandes des piégeurs. Finalement, dans une perspective d'aménagement intégré et d'harmonisation en forêt publique, il peut être intéressant de minimiser l'impact des traitements sylvicoles dans des secteurs utilisés par des communautés autochtones pour le colletage.

À l'échelle d'un COS, une première cible pourrait être de maintenir des habitats favorables au lièvre en tout temps. Bien sûr, les autres enjeux d'aménagement écosystémique tels que le maintien de vieilles forêts ne doivent pas être négligés pour autant. Il faut donc s'assurer de fixer une cible qui s'inscrit dans la dynamique naturelle de la zone forestière où l'on se situe. Néanmoins, à titre d'exemple, si on considère que l'habitat propice au lièvre reste de bonne qualité pendant une vingtaine d'années (entre 10 et 30 ans après coupe environ) et que la rotation de récolte forestière est de l'ordre de 70 ans dans un endroit donné, on pourrait s'assurer de maintenir en tout temps 28 %⁵ d'habitat favorable au lièvre. Ce pourcentage pourrait s'appliquer de manière globale à une unité d'aménagement (UA) ou à un regroupement de COS. Il pourrait aussi être utilisé pour établir des cibles en termes de nombre de COS dans différentes classes de quantité d'habitats. Par exemple, si l'on vise le maintien en tout temps de 28 % d'habitat de qualité élevée et moyenne pour l'ensemble de l'UA, le diagnostic de la situation actuelle indique que ce pourcentage ne serait pas tout à fait atteint (24 % d'habitat favorable, Tableau A1). Une 2^e cible pourrait être le maintien d'un certain nombre de COS plus favorables, avec une rotation dans le temps et l'espace. Dans l'exemple, on a actuellement 10 COS sur 29 (34 %) qui ont plus de 28 %⁵ d'habitat favorable. Si cette valeur est inférieure à la cible fixée dans la fiche VOIC, il faudra mettre en place des mesures pour atteindre cet objectif. Cependant, avoir trop d'habitats favorables au lièvre irait à l'encontre des principes d'aménagement écosystémique et de conservation de la biodiversité, car la forêt serait globalement trop jeune.

Si l'on y regarde de plus près, il est possible de déterminer si l'habitat présente un déficit (en abri ou en nourriture), notamment dans les zones des érablières où un manque d'abri peut être observé ou dans les zones des pessières où un manque de nourriture peut être noté. On peut aussi remarquer si certains gains sont déjà à prévoir dans le futur sur le territoire d'intérêt (habitats recrûs). Par exemple, dans le COS n° 168, comme plusieurs peuplements, actuellement jugés de qualité faible, ont subi une EPC il y a plus de 10 ans, on peut donc s'attendre à ce que l'habitat majoritairement résineux ait une portion feuillue au moment de la mise à jour de la carte écoforestière et obtienne une meilleure cote dans les prochaines années. De la même manière, des coupes réalisées en 2015 dans le COS n° 216 pourraient devenir des habitats de qualité supérieure dans le futur. Au moment de cet exercice, il peut être facilitant de dissocier, parmi les milieux de qualité nulle, les EPC et les coupes récentes, dont la qualité s'améliorera dans les années à venir, et les milieux improductifs (dénudés secs et humides, aulnaies, terrains non forestiers, etc.). De la même manière, en calculant le pourcentage de peuplements de forêt mature susceptible d'être récolté à court terme (d'ici 10 ans), on pourra cibler les secteurs où il sera possible de créer des habitats favorables au lièvre à moyen terme.

⁵ Si la rotation des coupes est de 70 ans, on devrait maintenir 1/70^e d'habitat favorable par année. L'habitat propice au lièvre le reste pendant 20 ans, donc on devrait avoir 20/70^e d'habitat favorable en tout temps, c'est-à-dire 28,5 % du territoire.

Tableau A1 Diagnostic de la qualité de l'habitat du lièvre dans les différentes unités spatiales du territoire d'intérêt

COS	Superficie totale du COS	Forêt productive (%)	Qualité d'habitat (%)			Habitat favorable
			Élevée	Moyenne	Faible	
92	5,95	76 %	13 %	12 %	74 %	26 %
93	9,92	91 %	16 %	41 %	40 %	57 %
94	14,32	90 %	9 %	21 %	50 %	29 %
95	10,75	87 %	6 %	25 %	50 %	31 %
96	10,98	93 %	5 %	25 %	70 %	30 %
97	14,68	89 %	5 %	13 %	48 %	18 %
98	22,61	61 %	3 %	12 %	83 %	15 %
99	14,08	96 %	0 %	33 %	58 %	34 %
100	10,81	82 %	3 %	22 %	68 %	25 %
165	17,50	81 %	1 %	13 %	77 %	14 %
166	14,66	63 %	4 %	7 %	86 %	11 %
167	11,65	71 %	0 %	15 %	80 %	15 %
168	9,00	63 %	0 %	7 %	89 %	8 %
216	25,69	59 %	2 %	6 %	62 %	7 %
217	18,59	75 %	0 %	14 %	78 %	14 %
218	11,90	51 %	0 %	27 %	70 %	27 %
221	23,12	56 %	5 %	7 %	81 %	12 %
Total	427,90	79 %	5 %	19 %	64 %	24 %

Cas d'un territoire faunique structuré : Une fois déterminé le secteur d'aménagement spécifique pour le lièvre, il convient de planifier le maintien à long terme d'habitats de bonne qualité. En effet, l'habitat propice au lièvre reste bon pendant une vingtaine d'années (entre 10 et 30 ans après coupe environ), il faut donc assurer son renouvellement dans le temps et dans l'espace, en tenant compte du vieillissement de la forêt et de la planification des coupes forestières. Des secteurs actuellement propices deviendront moins favorables avec le temps alors que d'autres actuellement de moindre qualité pourraient devenir plus favorables si des coupes sont prévues à plus ou moins brève échéance. De plus, il faudra planifier la création ou l'entretien de sentiers de chasse donnant accès aux secteurs propices. Il sera, par exemple, possible de prendre entente avec l'industriel forestier au moment des opérations forestières pour faciliter l'accès au réseau et son entretien.

Étape 3 : Recommandation d'aménagement pour le territoire d'intérêt

Chaque territoire a ses spécificités et les aménagistes sont les mieux placés pour cibler les peuplements les plus propices et les prescriptions sylvicoles les plus adaptées. Cependant, des recommandations générales doivent guider leurs décisions. Premièrement, si on veut créer des habitats favorables au lièvre, il faut produire des peuplements de seconde venue denses et tolérer la régénération de feuillus en forêt résineuse et de conifères en forêt feuillue. Deuxièmement, il faut limiter l'usage des EPC et autres traitements d'éducation, ou du moins les répartir dans le temps (4 à 5 ans entre les interventions) et l'espace (maintenir des blocs de taille > 10 ha en bon habitat pour le lièvre en tout temps) ou encore y appliquer des mesures d'atténuation (EPC par bandes, par trouées, etc.). Il est aussi possible, pour les assiettes de coupe de grande taille, de planifier une rotation des traitements d'éducation dans chaque parterre, en deux ou trois phases, étalées sur 5 à 10 ans. Troisièmement, il est aussi souhaitable de favoriser des assiettes de coupe de forme irrégulière pour optimiser les effets de bordures, propices aux lièvres.

Cas d'un territoire faunique structuré : L'objectif ici est de maintenir un habitat propice au lièvre dans le temps dans le secteur ciblé, en répartissant adéquatement les interventions forestières. Le principe est le même que dans la forêt publique sous exploitation forestière, mais l'habitat doit être concentré dans une plus petite superficie où la proportion d'habitats favorables peut être localement plus élevée. Il est possible de s'inspirer du manuel d'aménagement des boisés privés en adaptant les conseils au contexte de la forêt publique. Un secteur qui est aménagé pour le lièvre pourrait également l'être pour la gélinotte huppée ou le tétras du Canada en conservant ou en aménageant certains traits de l'habitat propres à ces deux espèces, si l'on souhaite en faire un secteur dédié à la chasse au petit gibier. Il est possible de consulter les Guides d'aménagement de l'habitat de ces deux espèces produits par la FFQ (Blanchette et coll. 2010; Renard et Blanchette 2020). Une entente d'harmonisation opérationnelle avec les industriels forestiers permettra de « réserver » le secteur voué à l'aménagement de l'habitat du lièvre. La planification du réseau routier et des sentiers de chasse doit tenir compte des contraintes du terrain et de l'accessibilité pour la clientèle. Il sera possible d'utiliser les chemins de débardage comme base pour le réseau des sentiers de chasse.

Références

Blanchette, P., Lafleur, P.-É., Deslauriers, É., Giroux, W. et Bourgeois, J. -C. 2010. *Guide d'aménagement de l'habitat de la gélinotte huppée pour les forêts mixtes du Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Société de la gélinotte huppée inc. et Fondation de la faune du Québec, Québec, 55 p.

Renard, A. et Blanchette, P. 2020. *Guide d'aménagement de l'habitat du tétras du Canada* (*Falcipennis canadensis*). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avi-faune et Fondation de la faune du Québec, Québec 32 p.

Le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) est une espèce clé des forêts québécoises, étant un maillon important de la chaîne trophique et la proie de nombreuses espèces de prédateurs. Comme le lièvre apprécie les jeunes forêts denses, les coupes forestières ne représentent qu'une perte d'habitat relativement courte dans le temps. Cependant, l'ajout de traitements d'éducation et les coupes partielles à plusieurs passes prolongent le délai avant le retour du lièvre. Des aménagements forestiers adéquats peuvent aider à augmenter ou à stabiliser les populations de lièvre pour répondre entre autres à la demande en petit gibier des chasseurs.

Ce guide d'aménagement s'adresse principalement aux aménagistes du territoire public désireux de conserver ou de mettre en valeur l'habitat du lièvre d'Amérique dans une optique de préservation de la biodiversité ou de maintien de l'offre de récolte de petit gibier pour les chasseurs.



Fondation de la faune du Québec

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec

