

Rapport final

Caractérisation des habitats de l'engoulement bois-pourri à Rouyn-Noranda



CREAT

Conseil régional
de l'environnement
de l'Abitibi-Témiscamingue



Fondation de la faune du Québec

Rédaction

Frédéric Charron, chargé de projets, Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)

Maxime Perron, stagiaire, Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)

Révision

Bianca Bédard, directrice adjointe, Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)

Aurore Lucas, chargée de projets, Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)

Mélany Grenon, adjointe administrative, Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)

Louis Imbeau, doyen à la recherche et à la création, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

Le Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue souhaite remercier toutes les personnes impliquées dans la réalisation de ce projet.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES ANNEXES.....	VI
Définition	VII
Liste des acronymes, des symboles et des sigles.....	viii
1. Résumé	1
2. Mise en contexte	2
3. Présentation du projet	3
Introduction.....	3
Phase I.....	3
Phase II.....	3
Phase III.....	4
4. Biologie	5
5. Habitat et comportement.....	6
6. Aire de répartition	7
7. Méthodes.....	8
7.1 Description de la zone à l'étude.....	8
7.2 Localisation des mâles chanteurs.....	9
7.3 Inventaire forestier	10
7.3.1 Dispositif d'inventaire.....	10
7.3.2. Sous-placette d'échantillon	11
7.3.3. Classification des types de milieux	11
7.4 Analyses de données d'inventaires forestiers	11
7.4.1 Caractéristiques biotiques.....	12
7.4.2 Caractéristique abiotique	13
7.4.3 Requête cartographique et analyse spatiale avec QGIS	14
7.4.4. Précision sur les classes d'âge des peuplements et la classification de la strate de gaulis.....	14
7.4.5 Études complémentaires.....	16
8. Résultats	16
8.1 Caractéristiques biophysiques de l'habitat de reproduction à l'échelle du peuplement...	17

8.1.1 Composition en essences forestières et structure générale des peuplements et des milieux improductifs.....	17
8.1.2 Mosaïque d'habitats ouverts (improductif) et forestiers.....	21
8.1.3 Attribut forestier des peuplements ayant subi une perturbation liée à l'activité forestière ou au feu de forêt	23
9. Caractéristique biophysique de l'habitat de reproduction à l'échelle du paysage (petite échelle).....	27
9.1 Études complémentaires.....	34
10. Discussion.....	35
10.1 Caractéristiques clés d'habitat	35
10.1.1 Impact des perturbations et interventions sur la composition de la végétation ...	35
10.1.2 Structure forestière à l'échelle du paysage forestier	37
11. Aménagement forestier à privilégier	40
12. Écologie comportementale	42
13. Conclusion	43
Références.....	45

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Code des classes d'âges selon la structure d'âge du peuplement.....	15
Tableau 2. Classe de densité et type de couvert des gaules	15
Tableau 3. Proportion des tiges selon leurs stades de développement pour l'ensemble des peuplements étudiés	18
Tableau 4. La surface terrière, le volume et le nombre de tiges de bois mort à DHP commercial selon le type forestier	18
Tableau 5. Comparaison de la structure de la végétation entre les sous-placettes d'échantillons centrales représentant le lieu où l'espèce a été répertoriée à l'ensemble des sous-placettes échantillons.....	20
Tableau 6. Analyse de distance entre les individus et un milieu ouvert ou semi-ouvert	23
Tableau 7. Caractéristique de la structure forestière des sous-placettes échantillons ayant subi une perturbation forestière ou liée au feu de forêt	25
Tableau 8. Proportions par type d'habitat selon les caractéristiques biophysique convenable décrite dans le plan de rétablissement de l'espèce (ECC,2018).....	26
Tableau 9. Résumé des caractéristiques des stations	51
Tableau 10. Résumé des caractéristiques des stations centrales	52
Tableau 11. Description des caractéristiques biophysiques des habitats convenables pour l'engouement bois-pourri (tableau tiré de : Environnement et Changement climatique Canada. (2018). p.27).....	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Individu femelle d'engoulevent bois-pourri et ses deux petits	5
Figure 2. Ancienne coupe avec protection de la régénération (CPR) en 2004. L'individu se trouvait au milieu de ce site sur une roche.	6
Figure 3. Carte de répartition de l'engoulevent bois-pourri tiré de Cornell Lab of Ornithology. ..	7
Figure 4. Carte représentant le site à l'étude à Rouyn-Noranda.....	8
Figure 5. Photo prise à 22 :05 PM, tout juste au crépuscule, lors d'un inventaire dans l'habitat de l'engoulevent bois-pourri	9
Figure 6. Schéma présentant une station d'échantillon de la végétation avec ses 10 sous-placettes et ses 3 transects.....	10
Figure 7. Prise de vue du densitomètre et ses 24 carrés servant à quantifier le pourcentage de fermeture de la	11
Figure 8. Abondance de tiges de plus de 10cm de DHP pour les 6 essences d'arbre les plus abondantes	17
Figure 9. Histogramme empilé présentant la proportion des différents types de milieux observée aux stations 1 à 9	19
Figure 10. Diagramme circulaire illustrant la proportion de milieux qui compose l'aire d'étude	19
Figure 11. Proportion des différents types de drainage qui caractérise les différents types de sols présents dans l'habitat	20
Figure 12. Exemple de mosaïque de milieux propices à la présence de l'espèce aux stations 8 et 9 de l'étude	21
Figure 13. Graphiques en violon et boxplots au centre illustrant la dispersion et la concentration des données de hauteur, de fermeture de canopée ainsi que d'obstruction latérale sur une distance de 75 mètres.....	22
Figure 14. Structure diamétrale des peuplements étudiés	25
Figure 15. Proportion de 7 groupements d'essence les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus	27
Figure 16. Moyenne de fermeture de canopée selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	28
Figure 17. Moyenne de hauteur de canopée selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus	28
Figure 18. Proportion de classe de drainage du sol en milieu forestier selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	29
Figure 19. Proportion de classe de drainage du sol en milieu improductif selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	30
Figure 20. Proportion des peuplements écoforestiers ayant subi ou non une perturbation dans un rayon de 1000 mètres autour des individus.....	30
Figure 21. Proportion en âge des peuplements les plus bandants dans un rayon de 1000 mètres autour des individus.....	31

Figure 22. Histogramme groupé illustrant la proportion des types de milieu selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	32
Figure 23. Régression logistique du pourcentage de jeunes forêts à 1000m de rayon sur la probabilité de présence de l'engoulement bois-pourri	34
Figure 24. Unité d'habitats essentiels de 10km x 10km (Environnement et changement climatique Canada. (2018)	50
Figure 25. Histogramme groupe présentant la moyenne de densité du couvert forestier des 7 groupements d'essences les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	55
Figure 26. Histogramme groupé présentant la moyenne de hauteur du couvert forestier des 7 groupements d'essences les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.....	56
Figure 27. Diagramme à barres groupées illustrant la répartition des types de sols au sein des stations. Les barres représentent la fréquence d'un type de sol parmi les 10 sous-placettes d'une station. L'absence de barres résulte de l'absence de données ou d'étendues d'eau.	56
Figure 28. Diagramme à bandes illustrant les types de milieux selon la distance pour l'ensemble des stations. On observe la fréquence totale de chaque type de milieu.	56
Figure 29. Imageries satellites permettant de visualiser l'accessibilité au site A, situées plus au nord.....	57
Figure 30. Carte présentant l'emplacement des enregistreurs audio dans 2 secteurs du parc national d'Aigubelle à l'été 2020	58
Figure 31. Photos prises dans chaque direction sur le site où a été installé l'enregistreur 1	60
Figure 32. Photos prises dans 2 directions sur le site où a été installé l'enregistreur 2	61
Figure 33. Clé d'identification des habitats convenables à l'engoulement bois-pourri (inspiré d'Environnement et Changement climatique Canada.2018. p.27)	64

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. CARTES	50
ANNEXE 2. TABLEAUX	51
ANNEXE 3. FIGURES.....	54
ANNEXE 4. INVENTAIRE ACOUSTIQUE DANS LE PARC NATIONAL D’AIGUEBELLE.....	56
ANNEXE 5. CLÉ D’IDENTIFICATION DES HABITATS CONVENABLES À L’ENGOULEVENT BOIS- POURRI.....	65

Définition

Afin de guider le lecteur, voici quelques définitions liées aux différents types de milieux retrouvés dans les habitats de l'engoulevent bois-pourri :

Habitat convenable	Improductif	Définition
Alimentation	Aulnaie	Zone composée de plus de 50 % d'aulne rugueux (MFFP, 2019)
	Berge de marais	Milieux humides exempts d'arbres ou d'arbustes, excluant les parties inondées (Observation terrain, inspiré de Ménard, S., M. Darveau, L. Imbeau et L.-V. Lemelin. 2006).
	Clairière	Endroit dégarni d'arbres dans une forêt (Larousse, 2021).
	Site inondé et cours d'eau	Par exemple une étendue d'eau formée par un barrage de castors
	Dénudé humide	Ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer les composantes du sol ou de la végétation (MFFP, 2020).
	Milieu anthropique	Milieux ayant subi une intervention humaine (Ex : ligne de tensions électrique).
	Dénudés et semi-dénudés secs naturels (DS)	Sites de drainage xérique à subhydrique colonisés par les lichens, éricacées, herbacées, aulnes crispés ou arbustes rabougris. Souvent à sol mince, roc, ou affleurements rocheux, champs de blocs, éboulis rocheux ou dépôts très sableux ou folisols. (MFFP, 2020).
	Dénudés et semi-dénudés sec anthropique (DSA)	Terrain faiblement ou fortement perturbé par l'activité humaine, où la végétation a de la difficulté à se réimplanter et où les caractéristiques sont semblables aux dénudés et semi-dénudés sec (observation terrain).
Habitat convenable	Arbustif Hétérogène	Définition
Alimentation et nidification	Jeune Forêt	Peuplement équienné : classe d'âge de 10 ans avec une hauteur de 2 à 4 mètres.
	Arbre ou arbuste épars	Terme pour représenter la végétation de manière dispersée sur un sol pauvre ou perturbé.
	Dénudés ou semi-dénudés sec	Sites de drainage xérique à subhydrique colonisés par les lichens, éricacées, herbacées, aulnes crispés ou arbustes rabougris. Souvent à sol mince, roc, ou affleurements rocheux, champs de blocs, éboulis rocheux ou dépôts très sableux ou folisols. (MFFP, 2020).
Habitat convenable	Forestier	Définition
Nidification	Stade gaulis	Les tiges mesurent entre 2 et 6 m de hauteur et mesurent entre 1 cm et 9 cm de DHP (P.Martin, 2000)
	Stade perchis	Les tiges peuvent avoir entre 10 à 20 cm de DHP et entre 12 et 18m de hauteur (A.Achim, JR. Roussel, J. Berthier).
	Stade futaie	Le DHP des tiges se situe autour de 20 cm alors que la hauteur est de 18 m et plus.
	Bi-étagé	Peuplement comportant deux étages de végétation, dont habituellement un étage supérieur et un étage opprimé (MFFP, 2020).

Liste des acronymes, des symboles et des sigles

ANT	Anthropique
BR	Brulis
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CP	Coupe partielle
CPR	Coupe avec protection de la régénération
CT	Coupe totale
DS	Dénudés et semi-dénudés secs naturels
DSA	Dénudés et semi-dénudés secs anthropiques
ECC	Environnement et Changement climatique Canada
FR	Friche
INO	Site inondé
LTE	Ligne de transport d'énergie
P	Plantation
QGIS	Quantum GIS – Geographic Information System
RQO	Regroupement QuébecOiseaux

1. Résumé

La distribution des populations animales est rarement aléatoire. Le choix de l'habitat ou de la niche écologique dépend de facteurs abiotiques (non-vivant) et biotiques (vivant). La description des habitats selon les caractéristiques clés recherchées par l'espèce peut permettre d'améliorer leur conservation, en concentrant les efforts de conservation sur le maintien de celles-ci. Nous avons procédé à un échantillonnage de la végétation dans l'habitat de reproduction sélectionnée par l'engoulevent bois-pourri (*Antrostomus vociferus*) en relevant précisément la composition des espèces et la structure de la végétation. La caractérisation de la végétation a permis de constater que la majorité des individus recensés étaient à proximité de milieux ouverts en bordure de forêt. Plus spécifiquement, ils se trouvaient pour la plupart dans des zones de transition, soit arbustive hétérogène ou dans des milieux avec des arbres et arbuste épars.

Le relevé de ces caractéristiques ne permet pas d'affirmer que l'espèce choisit davantage ce type d'habitat puisque nous n'avons pas comparé ces résultats avec des habitats non choisis. Cependant, les résultats proposent une description détaillée des habitats choisis. L'importance d'autres facteurs comme l'abondance de cap rocheux ou la disponibilité des insectes justifie des recherches supplémentaires.

Mots clés : sélection de l'habitat, gestion forestière, objectif de conservation, engoulevent bois-pourri

2. Mise en contexte

L'engoulevent bois-pourri est un oiseau insectivore, nocturne et une partie de la population niche au Québec. Plus souvent entendue que vue, la couleur de son plumage lui confère un camouflage idéal. Le nom anglais de l'espèce, *Whip-poor-will*, décrit bien son chant caractéristique (ouip-pourouï), qu'il peut répéter jusqu'à 100 fois sans interruption en période de reproduction. L'engoulevent bois-pourri est une espèce menacée selon la Loi sur les espèces en péril du Canada, et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. En 2018, le ministère fédéral de l'Environnement et du Changement climatique (ECC) a publié un Programme de rétablissement de l'engoulevent bois-pourri, conformément à l'Accord pour la protection des espèces en péril et en vertu de la Loi sur les espèces en péril (Cink et coll., 2002, ch. 29; ECC, 2018).

Les données recueillies par les ornithologues dans le Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) de l'Amérique du Nord témoignent d'une baisse des effectifs d'environ 70 % entre 1970 à 2014. Ce déclin pourrait s'expliquer notamment par la perte et la dégradation de l'habitat, ainsi que la diminution des insectes et autres proies (COSEPAC 2009).

L'habitat de reproduction de l'engoulevent bois-pourri nécessite une structure forestière particulière constituée de forêts semi-ouvertes ou morcelées comportant des milieux ouverts. Selon certains scientifiques, les individus observés au nord de leur distribution utiliseraient les forêts ouvertes de pins gris et de peuplier faux-tremble, ainsi que les dénudés et semi-dénudés secs situés à proximité de lacs et de tourbières (Savard 2004, dans Lajeunesse 2011). L'ensemble des mentions historiques et les récentes observations montrent que la population nicheuse du secteur de Rouyn-Noranda serait concentrée principalement dans le secteur du chemin Jason et Millenback et qu'elle comptabiliserait environ une quarantaine de couples.

Concrètement, les menaces pour la population d'engoulevent bois-pourri dans ce secteur sont liées à l'exploitation des ressources minières et forestières. Ces activités anthropiques engendrent une augmentation de circulation de véhicules lourds qui peuvent causer un dérangement sonore ou même causer des collisions avec des individus de cette espèce. De plus, celui-ci a une faible productivité d'œuf et ceux-ci sont directement apposés au sol ce qui les rend plus vulnérables à tous travaux. L'expansion du territoire est en haut de la liste des menaces avec la destruction d'habitat.

L'objectif principal de ce projet est de mieux connaître les caractéristiques de son habitat choisi en période de reproduction. Les inventaires avaient pour but d'évaluer si certains types d'aménagement forestier peuvent être bénéfiques pour l'espèce, permettant ainsi de mettre en place un plan de conservation régional de l'espèce, concordant aux objectifs et aux caractéristiques biophysiques des habitats convenables décrits dans le plan de rétablissement fédéral (Tableau 11. *Description des caractéristiques biophysiques des habitats convenables*).

3. Présentation du projet

Introduction

Les efforts d'acquisition de connaissances sur l'engoulement bois-pourri ont débuté en 2018. À l'origine, le CREAT cherchait à comprendre pourquoi l'espèce était présente particulièrement sur le territoire de Rouyn-Noranda, en Abitibi-Témiscamingue, à la limite nordique de sa répartition. Considérant les menaces potentielles abondantes sur le territoire, une meilleure connaissance de l'espèce fut priorisée afin d'améliorer la conservation de cette espèce à statut précaire. Le présent rapport porte sur la deuxième phase du projet présenté à la Fondation de la faune.

Phase I

La première phase du projet visait principalement à réaliser des inventaires d'écoute afin de dénombrer les individus sur les sites ciblés, de mieux localiser les habitats utilisés et de valider la présence de l'espèce sur des sites adjacents susceptibles d'être des habitats utilisés par l'engoulement bois-pourri.

Une analyse spatiale a permis de cibler les enjeux sur le chemin Jason, le chemin des Mines et le chemin Millenback. À la suite de deux étés consécutifs d'inventaires (2018-2019), 19 individus ont été localisés dans une zone qui correspond à 3 secteurs adjacents, soit le chemin Jason, chemin des Mines et Chemin Millenback. Une analyse spatiale a permis de cibler les enjeux pour cette zone particulièrement propice à l'espèce, selon nos inventaires. Il s'agit principalement des activités forestières et minières, avec la présence d'une carrière active à proximité, ce qui occasionne beaucoup de circulation lourde sur le chemin Jason. Au total, ce sont 4 compagnies forestières (Norbord, Rexforêt, Eacom, RYAM) et 3 concessions minières actives (Glencore Canada Corporation, First Quantum Minerals Ltd. et Falco Ltd.) qui sont présentes dans la zone sensible. Enfin, un plan de conservation a été rédigé pour mettre en lumière les enjeux qui pèsent sur l'espèce et émettre des recommandations aux acteurs ciblés afin d'améliorer sa conservation sur le territoire de Rouyn-Noranda.

Phase II

L'objectif principal de cette deuxième phase était d'améliorer les connaissances sur les caractéristiques de l'habitat. Plus spécifiquement, d'approfondir les connaissances concernant la composition et la structure de la végétation des habitats de l'engoulement bois-pourri à la limite nordique de son aire de répartition. Pour ce faire, des inventaires forestiers ont été réalisés et des enregistreurs audio ont été installés sur le terrain. Enfin, les résultats sommaires de ces actions ont été transmis aux différents acteurs économiques du secteur afin d'obtenir une adhésion pour la mise en place d'un site faunique d'intérêt (SFI).

Cette étude présente donc les résultats détaillés obtenus lors de cette phase de projet. Ultiment, il est souhaité que les résultats permettent d'améliorer la gestion de conservation de l'espèce par quelques actions clés, soit : l'harmonisation des usages territoriaux dans le

secteur de Rouyn-Noranda, la sensibilisation des acteurs clés et la mise en place d'un comité de suivi impliquant divers intervenants du milieu.

En parallèle à ce rapport d'étude, un plan de conservation régional est en cours de développement. Il mettra en lumière les enjeux qui pèsent sur l'espèce et émettra des recommandations aux acteurs ciblés afin d'améliorer la conservation de l'espèce sur le territoire de Rouyn-Noranda.

Phase III

La 3e phase en cours permet de maintenir les efforts d'acquisition de connaissances. Trois sites similaires au secteur Millenback-Jason ont été visités dans le cadre de ce projet. Les particularités régionales des sites miniers abandonnés fréquentés par la faune aviaire méritent qu'on s'y attarde davantage. Une fois de plus, un inventaire a été réalisé dans le secteur Millenback-Jason. Le CREAT travaille actuellement à établir des partenariats locaux avec des ministères, organismes, groupes s'intéressant à l'espèce, ainsi que des propriétaires de terrains privés, dans le but de mettre en œuvre le programme de rétablissement à l'échelle locale. Enfin, plusieurs présentations en milieu scolaire ont permis de faire connaître l'espèce dans une optique de conservation.

4. Biologie

L'Engoulevent bois-pourri est un oiseau tacheté brun et gris, dont le plumage lui offre un excellent camouflage dans les feuilles mortes au sol. (ECCC, 2018). Sa longueur est généralement de 24 centimètres et il pèse en moyenne 50 à 55 grammes. Bien que le mâle et la femelle ont très peu de différences morphologiques, on peut noter la coloration blanche des plumes externes de la queue et du collier chez les mâles alors que ses caractéristiques sont chamois chez les femelles (RQO, 2013). Cette espèce nocturne se nourrit d'insectes aériens tels que les lépidoptères et les coléoptères, qu'elle capture généralement en vol (ECCC, 2018).

Les couples se forment à la suite de la migration printanière. Le territoire de nidification comprend un couvert forestier qui crée de l'ombrage, une faible couverture au sol et une proximité à des milieux ouverts. Défendu par le mâle, leur territoire peut varier généralement entre 3 à 11 hectares. Les adultes semblent être fidèles aux sites de nidification (Cink, 2002). La femelle pond généralement 2 œufs par couvée, directement sur une couche épaisse de feuilles mortes, dans un endroit ombragé, tel que présenté à la figure 1. (COSEPAC, 2009). Les œufs éclosent généralement entre 19 à 21 jours suivant la ponte (Cink, 2002).

Nourris le premier mois par leurs parents, les oisillons sont aptes à voler dès l'âge de trois semaines environ. C'est aussi à ce moment qu'ils capturent leurs premières proies (COSEPAC, 2009). Selon DeGraaf et Rudis (1987), l'engoulevent bois-pourri effectue sa première reproduction dès l'âge de 1 an.



Figure 1. Individu femelle d'engoulevent bois-pourri et ses deux petits

5. Habitat et comportement

L'engoulevent bois-pourri nécessite une mosaïque d'habitats composée de forêts clairsemées pour sa nidification et de milieux ouverts pour son alimentation (RQO, 2013; Lajeunesse, 2011). Les forêts peuvent être composées de feuillus, de conifères, mixtes ou des marécages arborescents. Les milieux ouverts peuvent être des arbustaies, des friches, en régénérations après feux ou des coupes à blanc, des caps rocheux ou dépôts sablonneux et marais arbustifs (RQO, 2013; Lajeunesse, 2011), tels que la figure 2. D'après le 2^e Atlas du Québec méridional, l'engoulevent bois-pourri est associé aux forêts décidues ou mixtes poussant sur des sols secs et dont la strate arbustive est clairsemée ou absente (voir figure 2). Même s'il niche généralement en forêt, il a la réputation d'éviter les grandes étendues de forêt mature dense et fréquente plutôt pour chasser des milieux ouverts, où il lui est plus facile de se nourrir (Cink, 2017). Les observateurs d'oiseaux qui ont participé aux inventaires du 2^e Atlas des oiseaux nicheurs du Québec l'ont souvent entendu à proximité de zones agricoles, humides, parterres de coupes, jeunes friches, sablière ou bleuetière.

L'engoulevent bois-pourri est un insectivore aérien nocturne et dépend exclusivement des populations d'insectes pour se nourrir. Contrairement au martinet, à l'engoulevent d'Amérique ou à l'hirondelle qui détecte sa proie en vol, l'engoulevent bois-pourri détecte généralement sa proie à partir d'un perchoir puis s'élanche en vol pour la capturer, à la manière des Tyrannidés (Tyran, moucherolle, etc.) (Mills, 1986). Alexander M. Mills, en 1985, présente l'influence de la visibilité, grâce à l'éclairage de



Figure 2. Ancienne coupe avec protection de la régénération (CPR) en 2004. L'individu se trouvait au milieu de ce site sur une roche.

la lune, sur le comportement d'alimentation, de reproduction et de soins des jeunes. L'engoulevent bois-pourri dépendrait de la lumière de la lune pour repérer ses proies la nuit. Ainsi, il est plus actif au crépuscule, à l'aube et lors de nuits bien illuminées. Finalement, Mills suggère que l'engoulevent pond les œufs en fonction du cycle lunaire pour qu'il y ait suffisamment de nourriture à la naissance des jeunes.

6. Aire de répartition

L'aire d'hivernage s'étend sur la côte Est, de la Caroline du Nord jusqu'au Costa Rica. L'aire de reproduction s'étend du sud-est des États-Unis jusqu'au Canada. De façon longitudinale, l'aire de reproduction canadienne s'étend de Saskatchewan jusqu'à l'île du Prince-Édouard et inclut le sud du Manitoba, de l'Ontario et du Québec en plus du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse.

La figure 3 illustre bien les différentes aires de répartition de l'espèce. Au Québec, l'aire de répartition de l'espèce représente majoritairement le Québec méridional, entre l'Estrie, la Montérégie, le Centre-du-Québec, et plus vers le nord, soit les Laurentides et Lanaudière. Au-delà de cette répartition relativement uniforme, la présence de l'espèce devient plus morcelée. Rouyn-Noranda représente l'un des secteurs les plus nordiques où l'espèce est présente.

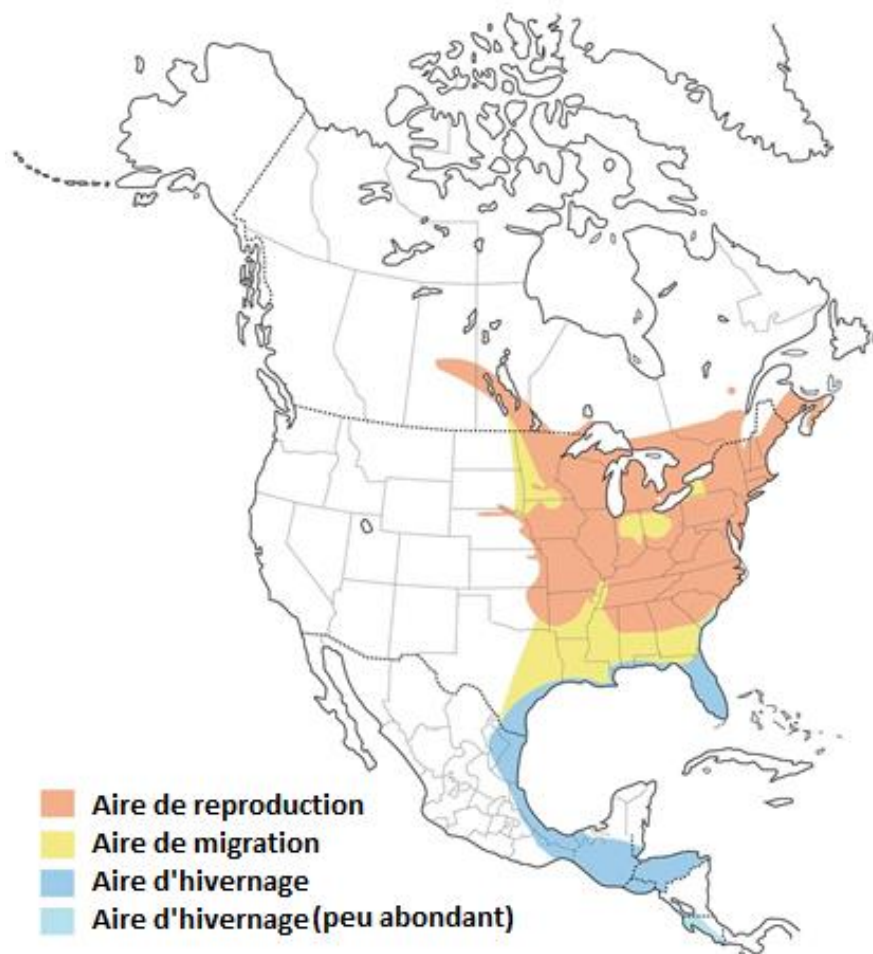


Figure 3. Carte de répartition de l'engoulevent bois-pourri tiré de Cornell Lab of Ornithology.

7. Méthodes

Cette section du rapport présente la zone étudiée et décrit les différentes techniques utilisées pour l'acquisition des données nécessaires à la réalisation de ce projet.

7.1 Description de la zone à l'étude

L'étude se concentre au nord-ouest de Rouyn-Noranda, dans la section sud du quartier D'Alembert, sur le chemin Jason, des Mines et Millenback (encadré rouge, Figure 4). Chaque étoile sur la carte représente la position d'un individu. L'ensemble de l'échantillonnage issu de l'inventaire forestier autour des 9 premiers individus à partir du nord représente une surface d'environ 1 hectare.

La zone à l'étude est située dans l'un des carrés d'habitat essentiel identifié par le gouvernement du Canada (Annexe 1). Ce secteur est caractérisé par la présence d'anciens sites miniers près des collines Waite et Amulet. La compaction et la nature du sol ainsi que le niveau de perturbation sont certainement des éléments ayant affecté la capacité de régénération de la végétation, créant ainsi des milieux dénudés et semi-dénudés avec des arbres épars, favorables à l'espèce.

Dans les 80 dernières années, ce secteur a été perturbé, à la fois par des activités minières et forestières, mais aussi par les feux de forêt. Or, cette succession d'événements a eu pour conséquence d'ouvrir le couvert forestier, laissant place à des sites en régénération. Les coupes forestières récentes ont créé des jeunes peuplements équiens semblables aux zones touchées

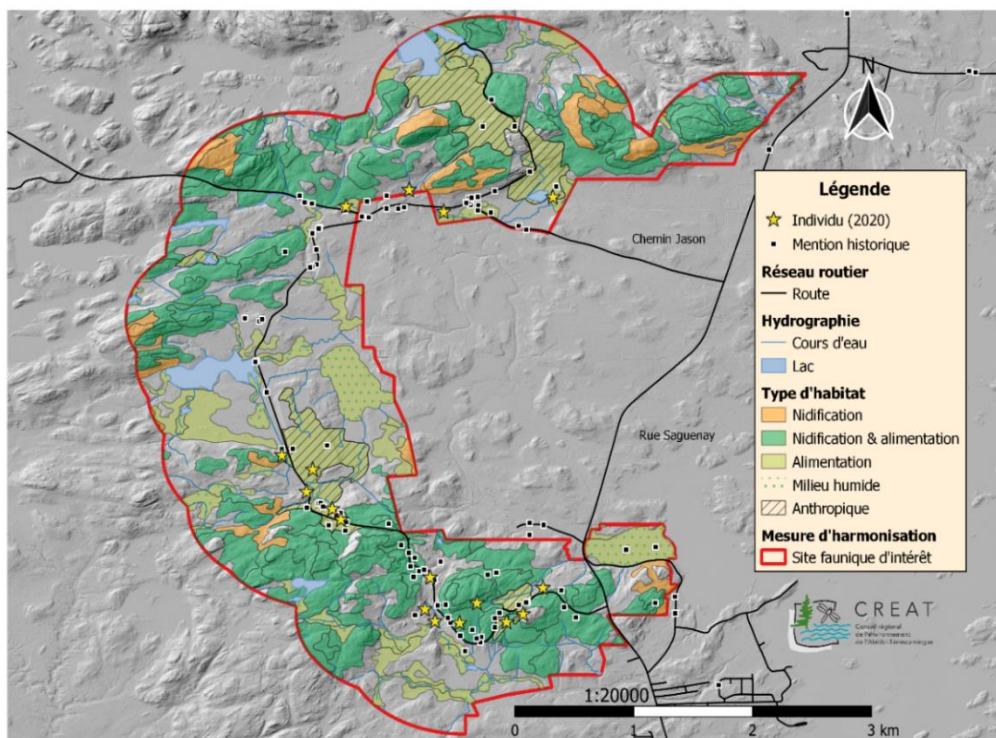


Figure 4. Carte représentant le site à l'étude à Rouyn-Noranda

par un feu de forêt, c'est-à-dire une végétation basse, mais dense. On note également une forte présence de milieux humides et de dénudés et semi-dénudé sec naturel.

7.2 Localisation des mâles chanteurs

La technique sélectionnée pour recenser les individus chanteurs est une adaptation du protocole d'inventaire canadien des engoulevents (Canadian Nightjar Survey Protocol Wildresearch version – 2019) combiné au dénombrement sur les lieux de reproduction (Dorst, J.,1963).

La modification apportée au protocole d'inventaire a été de privilégier l'écoute en continu le long d'un tronçon de route, plutôt que des points d'écoute fixes. Cette méthode a permis de couvrir une grande surface en peu de temps et ainsi d'optimiser le temps de recherche. De plus, puisque l'engoulement bois-pourri se nourrit à partir d'un perchoir et semble fidèle à ses sites de chasse (Cink, 2002), cela minimise le risque de recomptage d'un même individu. Ainsi, les 7 soirs d'inventaire sur route ont permis de cibler des sites de chant utilisés plus d'un soir, limitant une fois de plus les doublons.

Un tronçon de route d'environ 12 km a été prédéfini dans le secteur à l'étude pour réaliser cet inventaire. Cette adaptation des deux techniques d'inventaire cité précédemment consistait à circuler tranquillement en véhicule sur le tronçon déterminé, en écoutant attentivement, les fenêtres baissées. Ces inventaires nocturnes ont été réalisés du 1 au 9 juin 2020. Selon le nombre de personnes disponibles le soir de l'inventaire, 2 à 3 allers-retours pouvaient être effectués sur le même tronçon. L'inventaire débutait une demi-heure après le coucher du soleil (début de l'inventaire, figure 5) et se terminait vers minuit.



Figure 5. Photo prise à 22 :05 PM, tout juste au crépuscule, lors d'un inventaire dans l'habitat de l'engoulement bois-pourri

Lorsqu' un individu était répertorié grâce à son chant, le véhicule était immobilisé et le point GPS

était noté. Ensuite, l'objectif était de s'approcher le plus près possible de l'individu chanteur à pied, puis lors de son envol, d'évaluer sa localisation précise et de noter ce point GPS. Ce sont finalement ces points GPS qui ont été conservés et qui ont fait office de sous-placette centrale pour les inventaires forestiers.

7.3 Inventaire forestier

Les techniques utilisées lors de l'inventaire proviennent de l'étude de Guénette, J. S. et Villard, M. A : *Thresholds in forest bird response to habitat alteration as quantitative targets for conservation*. Le protocole utilisé dans leur étude a été adapté à nos besoins et colligé dans le *Protocole d'inventaire de la végétation pour la caractérisation des habitats de l'engoulevent bois-pourri* (CREAT, 2020). Les données récoltées dans le cadre d'inventaires forestiers ont été comparées aux connaissances actuelles sur l'espèce ainsi qu'aux données des couches vectorielles des cartes écoforestières du 4^e et 5^e inventaire pour tenter de décrire les habitats convenables. Pour réaliser ce mandat, le Programme de rétablissement de l'engoulevent bois-pourri a été utilisé à titre de référence (Tableau 11 Annexe 2).

7.3.1 Dispositif d'inventaire

Les inventaires forestiers ont été réalisés entre le 31 août et le 15 septembre 2020 afin de récolter des données précises sur la végétation à proximité des mâles chanteurs repérés. Une caractérisation de la composition et de la structure de la végétation a été réalisée le long de 3 transects avec la méthode de virée en continu sur transect. La virée en continu consiste à identifier et comptabiliser les arbres avec un DHP supérieur à 10 cm dans une zone de 2 m de chaque côté des 3 transects d'une station d'échantillons. Ce type d'inventaire permet d'établir un portrait représentatif de la structure et de la composition de l'habitat de l'espèce à l'échelle du peuplement forestier.

Une station d'échantillonnage comporte trois transects distincts. Ces transects avaient chacun une orientation différente, soit un orienté au nord, au sud-est et au sud-ouest, telle que présentée à la figure 6. À la jonction des 3 transects se trouve la sous-placette centrale, représentant la position approximative de l'individu chanteur. Des sous-placettes échantillons sont placées tous les 25 mètres le long des transects, pour un total de 10 sous-placettes-échantillons par station. Cette configuration permet d'avoir un échantillonnage suffisamment représentatif de l'habitat. La zone couverte par les 9 placettes échantillon de l'inventaire forestier correspond à une aire d'environ 0,82 hectare tandis que l'aire couverte par les transects correspond à 0,86 ha.

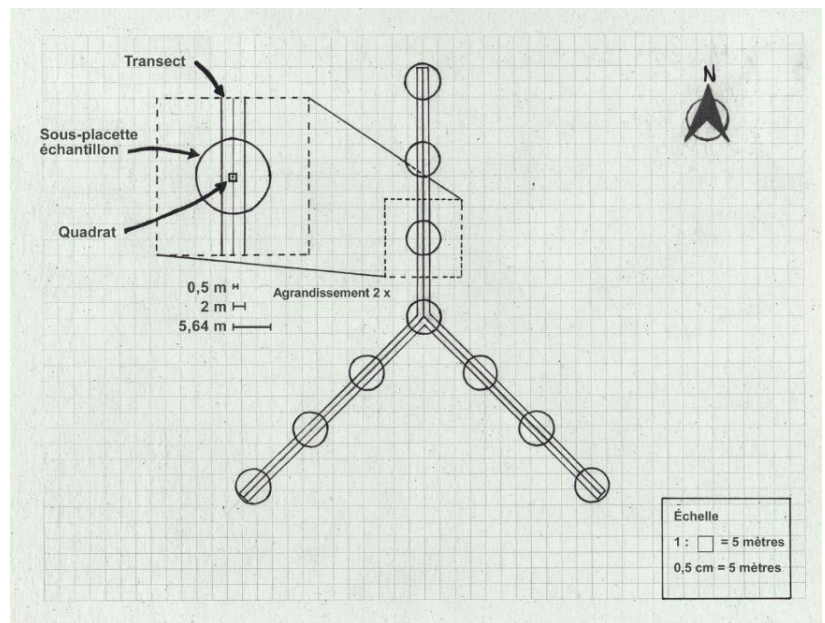


Figure 6. Schéma présentant une station d'échantillon de la végétation avec ses 10 sous-placettes et ses 3 transects

7.3.2. Sous-placette d'échantillon

Des mesures de densités de la végétation ont été prises dans chaque sous-placette-échantillon grâce à deux facteurs : l'obstruction latérale et la fermeture de la canopée. Une planche à profil a servi à prendre les mesures d'obstruction latérale dans chacune des directions (nord, sud, est, ouest) et au centre. La densité latérale/horizontale des strates ligneuse de 0-1 mètre, 1-2 mètres et 2-4 mètres était évaluée selon 4 classes de pourcentage : 0-24 %, 25-49%, 50-74 et 75-100%. La fermeture de la canopée était mesurée, à l'aide du densitomètre (voir figure 7) au centre et dans chaque direction. La fermeture de canopée d'une sous-placette correspond à la moyenne des résultats de pourcentage de fermeture des cinq mesures.

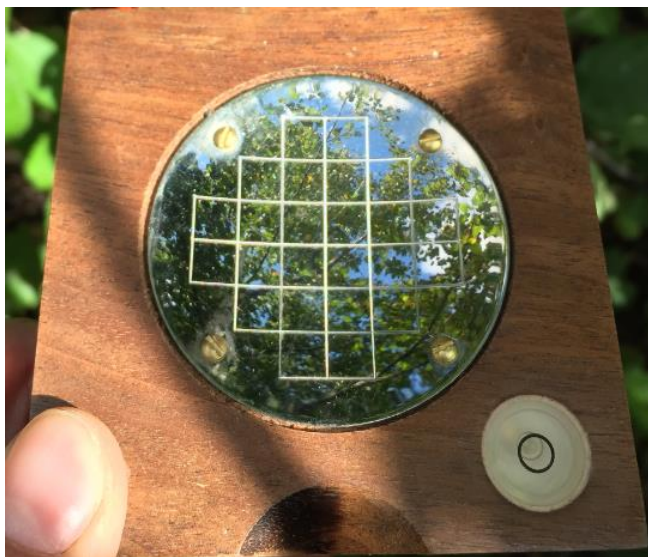


Figure 7. Prise de vue du densitomètre et ses 24 carrés servant à quantifier le pourcentage de fermeture de la

Au centre de chaque sous-placette, un quadrat de 1 m³ servait à évaluer la couverture de la végétation au sol. De plus, chaque tige avec un diamètre à hauteur de poitrine (DHP¹) inférieur à 10 cm était identifiée et comptabilisée. Finalement, la hauteur de la canopée a été mesurée grâce à un clinomètre.

7.3.3. Classification des types de milieux

Afin de caractériser les différents types de milieux présents dans l'habitat, la distance était notée lorsqu'il y avait un changement de milieu entre une forêt (≥ 4 m), une arbustaie (< 4 m) et un milieu forestier improductif (lacs, aulnaie, site inondé, berge de marais, clairière, dénudé humide, dénudé sec, milieu anthropique) le long des 3 transects de chaque station.

7.4 Analyses de données d'inventaires forestiers

Les critères de composition et de structure de la végétation sont au cœur de cette étude. Ceci est justifié par des études scientifiques qui jugent ces caractéristiques comme un critère de sélection important de l'habitat par l'espèce (Garpalov, 2007). Les critères biotiques et abiotiques des peuplements qui ont permis de relever les attributs clés de l'habitat seront couverts dans cette section.

¹ Le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) est une mesure standard du diamètre du tronc d'un arbre. Le DHP correspond au diamètre du seul tronc, et non de l'ensemble de l'arbre avec ses branches de la base.

7.4.1 Caractéristiques biotiques

Composition des peuplements forestiers

La composition du peuplement se réfère aux espèces qui le composent. Au Québec, on considérera un peuplement dont la surface terrière, pour une même espèce, est supérieur à 75 % comme « pur ». Cette limite arbitraire a été tracée par convention. Un peuplement est considéré mixte s'il ne renferme pas d'espèce qui occupe plus de 75 %. (A.Achim, JR. Roussel, J. Berthier, 2017).

Structure des peuplements forestiers

La structure interne du peuplement forestier est l'agencement physiologique de ses différents éléments (organisation, entremêlement, répartition) vivant et mort. Les chercheurs en sylviculture s'entendent sur un autre terme soit celui de « structure diamétrale » pour signifier la densité et la composition des tiges par classe de diamètre formant une structure régulière, biétagée, irrégulière, jardinée, etc. (MFFP, 2017). On se base sur la distribution des tiges en fonction des classes de grosseur (diamètre) pour évaluer le stade de développement majeur du peuplement (A.Achim, JR. Roussel, J. Berthier, 2017). Il est donc possible de catégoriser les arbres selon leur stade de développement en termes de grosseur et de hauteur (semis, gaulis, perchis, futaie) et d'estimer autrement qu'avec l'âge la structure générale des forêts soit équiennne, inéquiennne ou irrégulière.

Le peuplement présente une structure interne verticale et horizontale. **La structure verticale** ou distribution verticale du feuillage dépend de la présence d'un ou de plusieurs étages d'arbre ou d'arbuste nommé « strates végétales » (étagement du feuillage, composition et physiologie des végétaux qui constituent ces strates, hauteur du peuplement). Dans le cas de **la structure horizontale**, on observe s'il y a présence de trouée ou d'îlot qui peut modifier les caractéristiques du type de dominance d'essence (feuillus ou résineuse) et de régénération du peuplement. On peut décrire ces types de configuration comme étant résineuse ou feuillus en bosquet ou uniforme, claire ou dense, grande ou petite et si elles sont en régénération de quelles espèces il s'agit (Paulette, Martin, 2000). Une évaluation qualitative visuelle a permis d'évaluer ces éléments et celles-ci ont été appuyées par les données issues des cartes écoforestières. Enfin, le bois mort comme les billes au sol (débris ligneux) ou les chicots donnent des indices de temporalité de la succession écologique du peuplement et permettent de qualifier la complexité de la structure des peuplements (Angers et coll., 2014)

L'obstruction latérale combinée à la composition des petites tiges permet l'apport d'information utile concernant la densité horizontale de la strate arborescente inférieure (sous-canopée). Dans cette étude l'obstruction latérale visait à caractériser la strate ligneuse arbustive en 3 sections soit : de 0 à 1 mètre qui correspond à la strate arbustive inférieure, la strate de 1 à 2 mètres ainsi que de 2 à 4 mètres pour la strate arbustive supérieure. Contrairement à la méthode normalement utilisée, la personne qui évaluait la densité de la végétation à 15 mètres de distance

ne se penchait pas afin de mieux évaluer la lumière qui se rend au sol, caractéristique importante pour l'espèce. On peut donc considérer la mesure de 0-1 mètre comme obstruction horizontale et les mesures 1-2 mètres et 2-4 mètres comme mesure horizontale. Puisque ces valeurs étaient évaluées 5 fois par sous-placette, une moyenne de ces données offrait un portrait représentatif de la densité latérale/horizontale du peuplement. Comme l'obstruction latérale était évaluée selon 4 classes (0-24 %, 25-49 %, 50-74 %, 75-100 %) les résultats en pourcentage ont été rapportés selon leur classe respective. Les critères favorables de structure forestière concernant la sous-canopée utilisée par l'engoulement bois-pourri sont très peu décrits dans la littérature scientifique. La structure **latérale de la végétation et la couverture végétale au sol** ont également été analysées dans cette étude.

Les 5 données de **fermeture de canopée** comptabilisée par sous-placette étaient rapportées à une moyenne. Il est à noter que le degré de fermeture de canopée fut pris lorsqu'il y avait obstruction des végétaux (peu importe le milieu). S'il n'y avait aucune obstruction, la valeur n'était pas considérée comme 0, mais seulement exclue puisque l'on cherche à caractériser la végétation dans le milieu. Ensuite, les données de fermeture de canopée ont pu être analysées selon le type de milieu dans lequel il se trouvait (forêt, improductif ou arbustif).

À partir des critères de références de l'habitat inclus dans le plan de rétablissement de l'espèce (ECCC, 2018), les données compilées portant sur les peuplements forestiers ont été comparées avec les différentes composantes du caractère convenable de l'habitat (alimentation, nidification, alimentation et nidification). Les principaux critères de sélection d'habitats sont le **degré de fermeture de la canopée, de l'obstruction latérale ainsi que de la capacité de drainage du sol**). En ce qui concerne la densité de la végétation dans les habitats préférentiels, une parcelle dense correspond à plus de 75 % de couvert, semi-dense entre 25 % et 75 %, clairsemé plus petit que 25 % ou encore les milieux ouverts n'ayant aucune végétation (voir tableau 11, annexe 2).

Au niveau du **passage de milieux ouverts à fermé**, le choix des sous-placettes fut effectué selon l'interprétation visuelle des types de milieux et dans certains cas appuyés par l'interprétation d'images satellitaires. Le but étant de sélectionner une série de 4 sous-placettes échantillon rectiligne qui passait d'un milieu ouvert à un milieu fermé. Bref, ce sont 6 transects de 80 mètres parmi les 27 transects au total qui correspondent à ces critères et qui ont été sélectionnés pour l'analyse de transition de type de milieu selon la distance.

7.4.2 Caractéristique abiotique

Le **type de sol** fut caractérisé selon la texture des sols au touché et par l'aspect visuel. Le but premier est de déterminer si le sol est davantage sableux ou argileux afin d'évaluer si le drainage est plutôt bon ou imparfait. Des sous-catégories tels roc, argile/sable, remblais, roc/éboulis et sableux/roc fut analysé avec les données de sol des couches écoforestier afin de les classer plus précisément selon le type de drainage bon ou imparfait.

7.4.3 Requête cartographique et analyse spatiale avec QGIS

Les données propres aux cartes écoforestières du 4^e inventaire écoforestier du gouvernement du Québec ont permis d'étendre nos connaissances au moyen d'une analyse multiscalaire de l'habitat de reproduction concernant les caractéristiques biotiques et abiotiques des habitats généraux de l'engoulement bois-pourri. L'analyse de ces caractéristiques à plusieurs échelles permet d'en connaître davantage sur les composantes du paysage. En effet, au moyen de zones circonscrites (0-170 m, 0-500m et 0-1000m) autour des individus et celle des données récoltées sur le terrain (zone de 80 mètres autour des individus), il est possible de mieux comprendre les caractéristiques propres à l'habitat. D'une part, il y a les données biotiques concernant principalement la structure et la composition de la forêt. D'autre part, il y a aussi les différents terrains sans strate forestière. Les données analysées propres à chacun d'eux sont les suivantes : la proportion de chaque type de milieu, la proportion de groupe d'essence, la densité du couvert et la hauteur des peuplements lorsque celle-ci était disponible². Enfin, les données abiotiques correspondent à un critère important de sélection d'habitats de l'espèce soit la capacité de drainage du sol (Hunt, 2013). Finalement, grâce aux données du 5^e inventaire il a été possible de faire une analyse plus exhaustive des sous-placettes avec l'apport de nouvelles données plus récentes qui seront expliquées ci-dessous.

7.4.4. Précision sur les classes d'âge des peuplements et la classification de la strate de gaulis

Afin de compléter l'analyse de structure des peuplements sur Qgis, il a été nécessaire d'extraire certaines données complémentaires liées à la structure des peuplements issue du 5^e inventaire écoforestier. Ces caractéristiques sont reliées à l'âge de l'étage de peuplement et celle des gaules. Ces particularités liées à l'âge des différentes strates végétales reflètent bien la structure du peuplement. En effet, l'âge moyen des tiges et de la surface terrière qu'elles représentent dans chacun des étages d'un peuplement donne des indices sur sa structure. Dans le cas où le peuplement est monoétage (ETAGEMENT=MO) ou multiétage (ETAGEMENT= MU), la classe d'âge alors retenue est celle qui domine en surface terrière dans le peuplement (MFFP,2021). Le tableau 1 présente les différentes classes d'âge selon un peuplement de strate équienne ou inéquienne.

² À noter que la densité du couvert et la hauteur moyenne de la végétation n'est pas disponibles pour les terrains dénudés ou semi-dénudés secs ou humides, anthropique, inondé, aulnaie, ligne de transport d'énergie dans les cartes écoforestières. Également concernant les données propres au drainage seul les peuplements forestiers, les dénudés ou semi-dénudés sec et humide, les aulnaies et les lignes de transport d'énergie sont disponible

Tableau 1. Code des classes d'âges selon la structure d'âge du peuplement

Structure d'âge	Classe d'âge						
	de 0 à 20 ans	de 21 à 40 ans	de 41 à 60 ans	de 61 à 80 ans	de 81 à 100 ans	101 à 120 ans	121 ans et plus
Peuplement équienne	10	30	50	70	90	110	130
Peuplement inéquienne	JIN (jeune inéquienne)				VIN (Vieux inéquienne)		

(Tableau 20. Tiré intégralement des Méthodes et données associées, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 2021, P.32)

Enfin, la densité des gaules est estimée dans les peuplements de plus de 7 mètres, de faible densité (50 % et moins) et seulement dans les ouvertures du couvert visible par photo-interprétation. Une « gaule » est une tige de 2 à 6 mètres de hauteur de nature résineuse ou feuillue (commercial et non-commerciale). Le tableau 2 ci-dessous présentant les caractéristiques des peuplements. Ils sont évalués par grands types de couvert des gaules (résineux : R, feuillus : F, mixte : M) combiné aux différentes classes de densité (0,1,2) (MFFP,2021).

Tableau 2. Classe de densité et type de couvert des gaules

Code	Classe de densité (%)	Code	Type de couvert en fonction des gaules résineuses (%)	Code combiné
0	0 à 24 %	-	---	0
1	25 à 59 % de couvert	R	Les gaules résineuses font plus de 75 % du couvert de la strate des gaules	R1
		M	Les gaules résineuses font de 25 à 75 % du couvert de la strate des gaules	M1
		F	Les gaules résineuses font moins de 25 % du couvert de la strate des gaules	F1
2	60 à 100 % de couvert	R	Les gaules résineuses font plus de 75 % du couvert de la strate des gaules	R2
		M	Les gaules résineuses font de 25 à 75 % du couvert de la strate des gaules	M2
		F	Les gaules résineuses font moins de 25 % du couvert de la strate des gaules	F2

Tableau 14. tiré intégralement des Méthodes et données associées, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers P.25

7.4.5 Études complémentaires

Association possible entre l'espèce et son milieu

Cette étude complémentaire issue des données d'inventaires d'écoute d'engoulement bois-pourri porte sur l'analyse de l'association possible entre l'espèce et son milieu. Pour tester l'utilisation de l'espèce à son milieu, une analyse statistique a été réalisée grâce aux points d'écoute réalisés en 2018 et 2019 (phase 1 du projet). Au total, 90 points d'écoute ont été échantillonnés à Rouyn-Noranda et 18 ont relevé la présence d'individu(s). Au moins une mention de l'espèce au cours des 3 visites suffisait pour confirmer sa présence au site. À l'aide de QGIS, des zones tampons (rayons) de 80m, 200m, 500m et 1000m autour des mentions ont été délimités. De cette sélection, 10 types de milieux différents ont été comptabilisés. Ces milieux sont : terres agricoles, aulnaies, jeunes forêts (hauteur de 2-4m) forêts en régénération (2m et moins, toutes densités), forêts ouvertes (densités $\leq 40\%$), dénudés humides, dénudés rocheux, dénudés secs, milieux anthropiques ouverts et non-forestier. À la suite de différentes manipulations statistiques, ce sont finalement les rayons de 500m et 1000m qui ont été sélectionnés pour l'analyse par régression logistique. Ensuite, le critère d'information d'Akaike et le ratio d'évidence ont été utilisés pour déterminer lequel des modèles est associé à la présence de l'espèce.

Évaluation de la présence de l'espèce au parc national d'Aiguebelle

Cet inventaire visait à vérifier la présence de l'engoulement bois-pourri dans une aire protégée, 18 enregistreurs ont été disposés au parc national d'Aiguebelle au début de l'été 2020. Chaque enregistreur était réglé pour enregistrer une période de 5 minutes toutes les 30 min, soit à 21h30, 22h, 22h30 et 23h. Les résultats de cet inventaire acoustique sont présentés brièvement dans la section résultat et ils se retrouvent de manière plus détaillée à l'annexe 4.

8. Résultats

Les prochaines sections abordent les résultats présentés à l'aide de graphiques et de tableaux permettant de démontrer les caractéristiques propres aux attributs clés de l'habitat de reproduction de l'engoulement bois-pourri. Afin de bien schématiser les besoins de l'espèce en termes d'habitat, les informations sont d'abord présentées de manière à brosser un portrait des caractéristiques biophysiques à l'échelle du peuplement (grande échelle) principalement **sur la composition en essence et en structure du peuplement, du bois mort ainsi qu'aux propriétés de drainage du sol**. La seconde partie présente ensuite les résultats à l'échelle du paysage (petite échelle), dont **la proportion de peuplements les plus abondants, la configuration spatiale de matrice forestière (mosaïque des milieux), la structure d'âge ainsi que la comparaison des différentes proportions de terrain forestier et non forestier à différentes échelles analysées à l'aide de données géospatiales**. Finalement, la section 3 traite des études complémentaires.

8.1 Caractéristiques biophysiques de l'habitat de reproduction à l'échelle du peuplement

Cette partie présente les résultats issus des inventaires de la végétation réalisés à l'aide de la virée en continu et ses 27 transects ainsi que la caractérisation des 82 sous-placettes. Il s'agit de la description des caractéristiques des peuplements, des milieux et du sol dans lequel l'engoulevent bois-pourri se reproduit.

8.1.1 Composition en essences forestières et structure générale des peuplements et des milieux improductifs

En vue d'établir un plan d'aménagement forestier qui maintien les caractéristiques biophysique des habitats qui correspondent aux besoins de l'engoulevent bois-pourri, voici les caractéristiques forestières et celles liées aux milieux improductifs présents sur le territoire à l'étude. Les inventaires ont permis de relever les 6 espèces arborescentes les plus abondantes présentes dans la zone d'étude, en fonction du nombre de tiges par hectare. En ordre décroissant, ces espèces sont : Bouleau à papier (BOP), Peuplier faux-tremble (PET), Pin gris (PIG), Épinette blanche (EPB), Épinette noire (EPN) et le Peuplier baumier (PEB), tel que présenté à la figure 8. Considérant la prédominance de tiges de bouleau à papier et de peuplier faux-tremble, le type de peuplement forestier le plus abondant a été identifié comme une **bétulaie à peuplier faux-tremble**. Ce constat fut ensuite confirmé par les données écoforestières du 4^e inventaire. Les analyses ont également permis de déterminer qu'une forte proportion des tiges commerciales (plus grand que 9,1 cm de diamètre) ont un diamètre variant entre 10 cm et 20 cm.

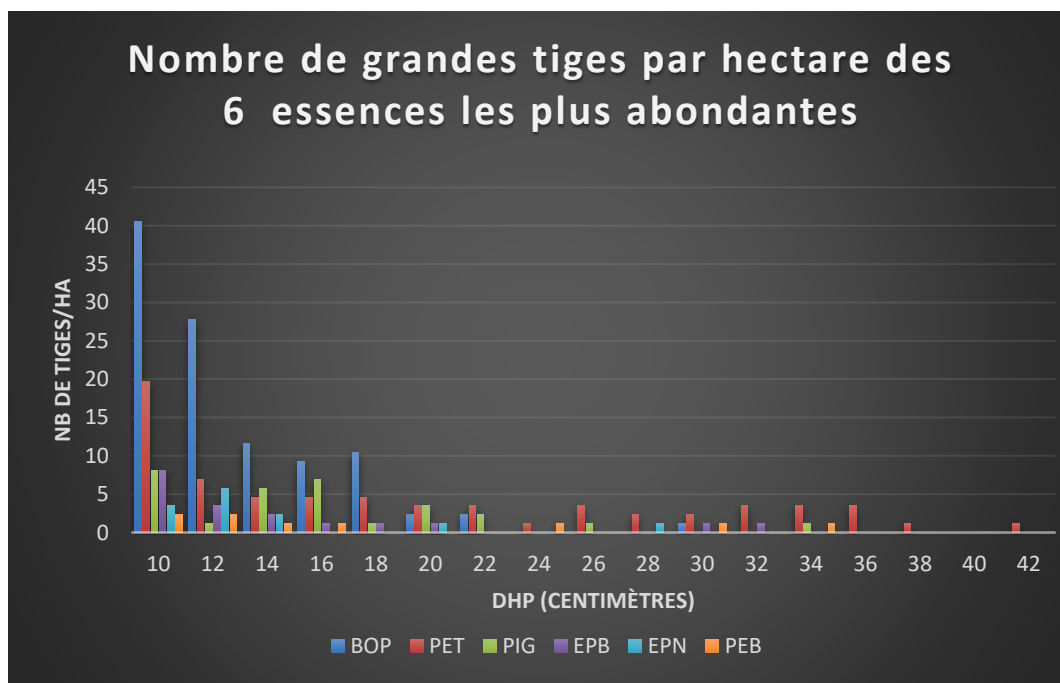


Figure 8. Abondance de tiges de plus de 10cm de DHP pour les 6 essences d'arbre les plus abondantes

Pour l'analyse des tiges qui ne sont pas considérées comme ayant une valeur commerciale, elles sont présentées en trois différents stades de développement utilisés en sylviculture, dans ce rapport. D'abord, les gaulis, sont des arbres ayant un DHP supérieur à 1 cm et inférieur à 10 cm et correspondent à un jeune peuplement. Le stade consécutif au gaulis est le perchis, dont le DHP des tiges est généralement compris entre 10 et 20 cm. Enfin, le dernier stade est la futaie qui inclut tous les arbres ayant un DHP plus grand que 20 cm. Pour l'ensemble des peuplements étudiés, la majorité des tiges mesurées indique un stade de développement qui s'apparente aux caractéristiques des gaulis, tel que présenté au Tableau 3. La hauteur de la végétation pour l'ensemble des milieux (forestier et non forestier) est de 11,29 m. Les essences les plus abondantes dans la classe gaulis (80,9 %) sont le peuplier faux-tremble, le bouleau à papier ainsi que le peuplier baumier. Ces espèces sont souvent abondantes à la suite d'une forte perturbation, au stade des espèces de lumière et intermédiaire (saucier et coll. (1996).

Tableau 3. Proportion des tiges selon leurs stades de développement pour l'ensemble des peuplements étudiés

Stade	Proportion (%)
Gaulis	80,9
Perchis	15,4
Futaie	3,7

Tableau 4. La surface terrière, le volume et le nombre de tiges de bois mort à DHP commercial selon le type forestier

Mesures	Feuillus	Résineux	Total
S.T. (m2/ha)	4,54	1,5	6,04
Volume (m3/ha)	30,88	8,33	39,22
Chicot (tige/ha)	18,52	1,16	19,68
Bille au sol (tige/ha)	60,19	1,16	61,34

Le tableau 4 permet de relever une différence considérable entre le couvert forestier feuillu et résineux. En effet, les résultats obtenus suggèrent une majorité de peuplements strictement feuillus. La faible surface terrière, le faible volume de feuillus et de chicots à l'hectare appuie la forte présence de jeunes tiges. Finalement, le nombre élevé de billes au sol de type feuillues peut

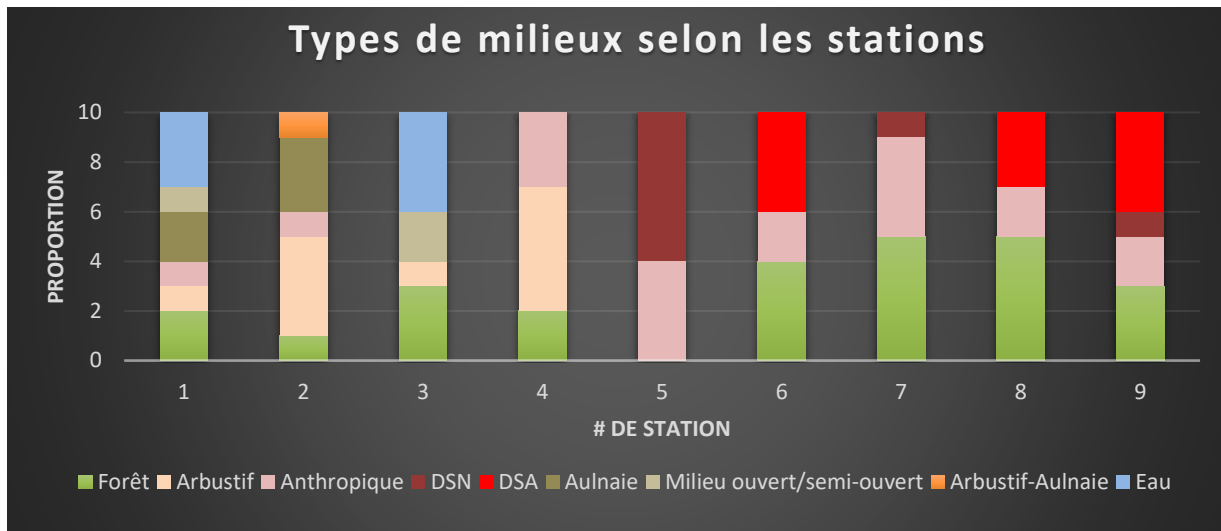


Figure 9. Histogramme empilé présentant la proportion des différents types de milieux observée aux stations 1 à 9

indiquer que la majorité des arbres des anciens peuplements en fin de succession sont morts de causes naturelles ou d'une coupe forestière laissant de l'espace aux jeunes pousses en régénération.

La zone d'étude présente une grande **variabilité de milieux**, dont l'hétérogénéité est perceptible à chacune des stations étudiées. Le milieu défini comme « arbustif » dans ce graphique correspond à une description de la végétation qui prend en compte le type de sol, la hauteur et la densité de tige. Il peut s'agir d'une jeune forêt, d'un dépérissement total ou d'une configuration spatiale d'arbres et d'arbuste épars qui n'est pas directement sur un socle rocheux et/ou sableux. Si tel est le cas ces types de milieux sont soit définis comme dénudés et semi-dénudés sec naturel (DSN) ou semi-dénudés et dénudé sec anthropique (DSA) selon la nature de la perturbation. Finalement l'appellation « milieu ouvert/ semi-ouvert fait référence aux berges de marais et aux sites inondés. L'ajout du terme « semi-ouvert » est utilisé en complément pour signifier une bordure de forêt constituée d'arbres ou d'arbustes (saules, aulne) pouvant être inondés périodiquement selon les saisons. L'engoulement bois-pourri fut entendu dans différents milieux. D'après la figure 9, les parcelles 1 à 4, situées au nord sur le chemin Jason, sont près les unes des autres et présentent des caractéristiques semblables. Considérées comme presque entièrement naturelles sur le terrain, ces stations contiennent une grande proportion de milieux improductifs tels que des aulnaies et

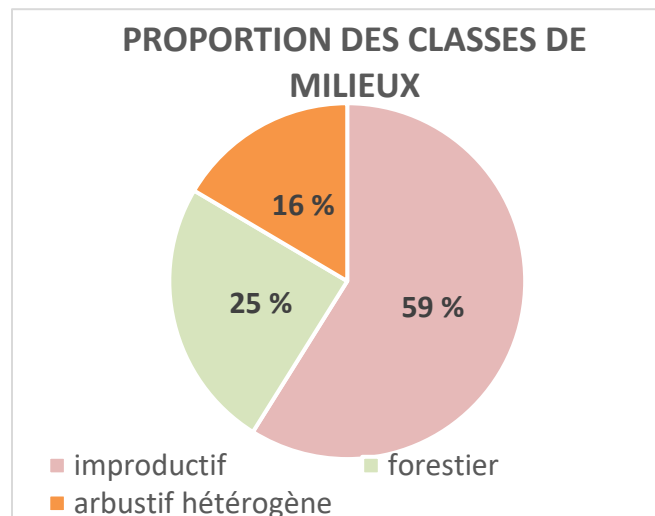


Figure 10. Diagramme circulaire illustrant la proportion de milieux qui compose l'aire d'étude

forêt, d'un dépérissement total ou d'une configuration spatiale d'arbres et d'arbuste épars qui n'est pas directement sur un socle rocheux et/ou sableux. Si tel est le cas ces types de milieux sont soit définis comme dénudés et semi-dénudés sec naturel (DSN) ou semi-dénudés et dénudé sec anthropique (DSA) selon la nature de la perturbation. Finalement l'appellation « milieu ouvert/ semi-ouvert fait référence aux berges de marais et aux sites inondés. L'ajout du terme « semi-ouvert » est utilisé en complément pour signifier une bordure de forêt constituée d'arbres ou d'arbustes (saules, aulne) pouvant être inondés périodiquement selon les saisons. L'engoulement bois-pourri fut entendu dans différents milieux. D'après la figure 9, les parcelles 1 à 4, situées au nord sur le chemin Jason, sont près les unes des autres et présentent des caractéristiques semblables. Considérées comme presque entièrement naturelles sur le terrain, ces stations contiennent une grande proportion de milieux improductifs tels que des aulnaies et

cours d'eau, mais aussi des milieux arbustifs hétérogènes et forestiers. De plus, une grande partie du sol de ces placettes est constitué d'argile. Situées sur le chemin des mines, les stations 5 à 9 ont été considérées comme à 76 % anthropique (visuellement) et les milieux principaux sont les dénudés secs naturels et anthropiques, suivi des forêts puis des milieux anthropiques ouverts. On retrouve plutôt une abondance de sols de nature rocheux et sableux dans ces parcelles. La figure 10 regroupe en classe les différents milieux retrouvés dans l'étude en faisant abstraction de leur nature anthropique ou naturelle. Le but étant de mieux visualiser la proportion de milieux ouverts improductifs comparativement aux milieux forestiers et arbustifs. Voici leur proportion respective : 59 % d'improductif, 25 % de forêt et 16 % de milieu arbustif hétérogènes.

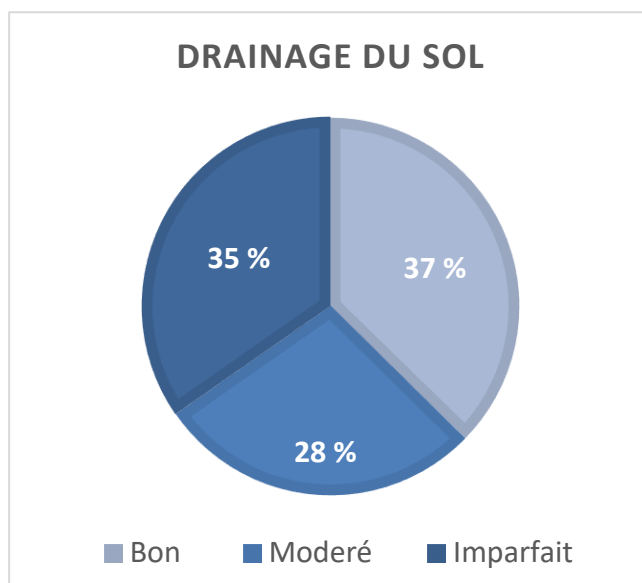


Figure 11. Proportion des différents types de drainage qui caractérise les différents types de sols présents dans l'habitat

La proportion de drainage du sol (figure 11) varie également (37 % bon, 35 % modéré et 35 % imparfait), ce qui soutient la haute variabilité de types de milieu. Il faut souligner que la majorité des individus se sont retrouvés en bordure de forêt ce qui implique souvent une jonction de différents types de milieu ayant des caractéristiques du sol distinct.

Tableau 5. Comparaison de la structure de la végétation entre les sous-placettes d'échantillons centrales représentant le lieu où l'espèce a été répertoriée à l'ensemble des sous-placettes échantillons

Sous-placettes échantillons	Obst. Latérale moyenne (%)	Densité petites tiges (tige/ha)	Hauteur canopée (m)	Ferme. canopée (%)	Recouvrement au sol (%)			
					Arbuste	Herbacé	Débris Ligneux	Sol dénudé
Centrale (n=9)	[50-74]	3611	6,3	38,89	31	21	41	39
Total (n=82)	[25-49]	3223	11,29	41,39	23	25	37	36

Le tableau 5 présente la différence entre les caractéristiques de la végétation des 9 sous-placettes centrale, là où ont été localisés les individus chanteurs, avec l'ensemble des 82 sous-placettes (8 sous-placettes non échantillonnées en raison de l'accessibilité au site). La moyenne pour l'obstruction latérale, la hauteur de la canopée et le pourcentage d'arbuste qui recouvrait le sol montrent des distinctions notables. L'obstruction latérale moyenne est plus forte dans les sous-placettes centrales et la hauteur de la canopée y est plus basse. L'obstruction latérale moyenne pour l'ensemble des placettes est de 45 %, ce résultat a été rapporté à sa classe respective [25-49 %]. En ce qui concerne l'obstruction latérale moyenne des sous-placettes centrales, elle est de 51 % et donc, rapportée sous la classe [50-74 %] (voir tableau 5). En additionnant le pourcentage de recouvrement du sol des arbustes et des herbacées pour l'ensemble des sous-placettes, on constate une moyenne **48 % de couverts au sol**. L'ensemble du recouvrement au sol n'est pas égal à 100 %, car les différentes composantes de recouvrement peuvent se superposer à des degrés variables. Par exemple les arbustes, généralement plus hauts que les herbacés peuvent se superposer. À noter que la hauteur moyenne, le degré de fermeture moyen de la canopée ainsi que l'obstruction latérale moyenne prennent en compte tous les types de milieux ayant une canopée et ne font pas abstraction d'un milieu dit « improductif » ou forestier. Ainsi, un milieu considéré comme ouvert, mais qui présente une végétation éparse fut comptabilisé dans les mesures d'obstruction latérale tant dis qu'une sous-placette sans végétation ne fut pas mesurée et ce, peu importe sa nature.

8.1.2 Mosaïque d'habitats ouverts (improductif) et forestiers.

Cette sous-section présente les résultats qui tentent de démontrer le changement de structure végétale que forment le milieu ouvert ou semi-ouvert, l'effet de bordure et le milieu forestier.

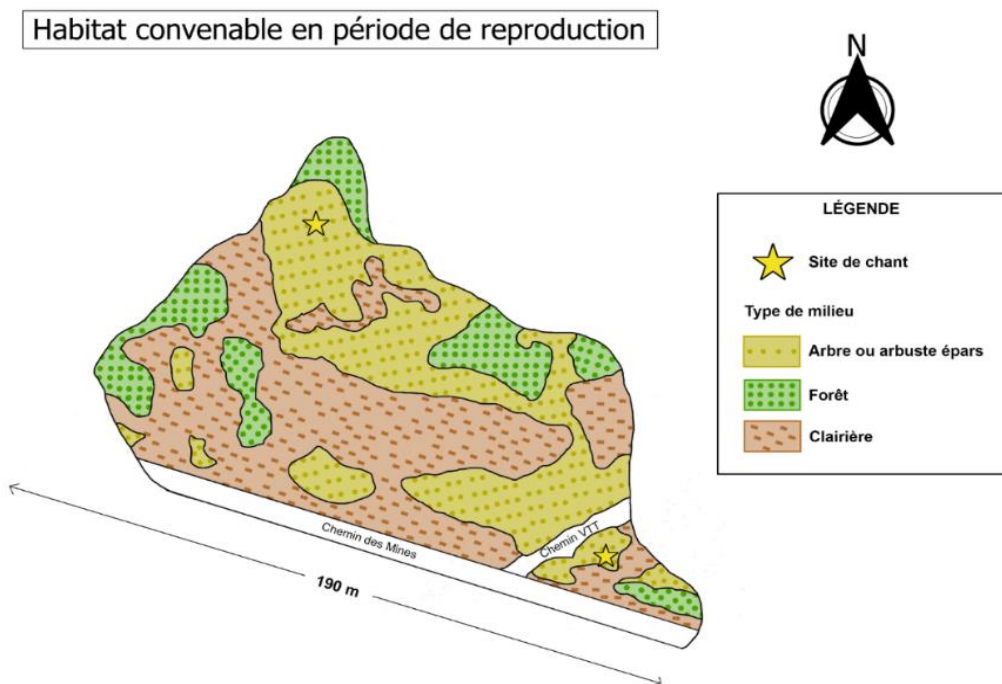


Figure 12. Exemple de mosaïque de milieux propices à la présence de l'espèce aux stations 8 et 9 de l'étude

L'illustration d'un présumé site d'alimentation pour l'espèce à la figure 12 démontre que l'espèce semble utiliser une diversité de milieux dans son aire de reproduction. Les étoiles (site de chant) représentent la localisation d'un mâle chanteur. Dans cette mosaïque se retrouvent des milieux ouverts comme la clairière créée par une ancienne perturbation anthropique, les milieux semi-ouverts considérés comme *arbre ou arbuste épars* ainsi que des endroits plus fermés comme les forêts. Cette diversité de milieux avec des densités variables supporte la nécessité d'une mosaïque qui permet à l'espèce de répondre à plusieurs besoins vitaux comme rapportés dans la littérature (Lajeunesse, 2011). Le type de milieu *arbre ou arbuste épars* a été choisi pour représenter la colonisation de la végétation de manière dispersée sur un sol pauvre ou perturbé. On retrouve l'utilisation de ce type d'appellation de milieu dans le plan de rétablissement de l'espèce pour définir une terre agricole qui comporterait des arbres ou des arbustes épars comme les haies (ECCC, 2015).

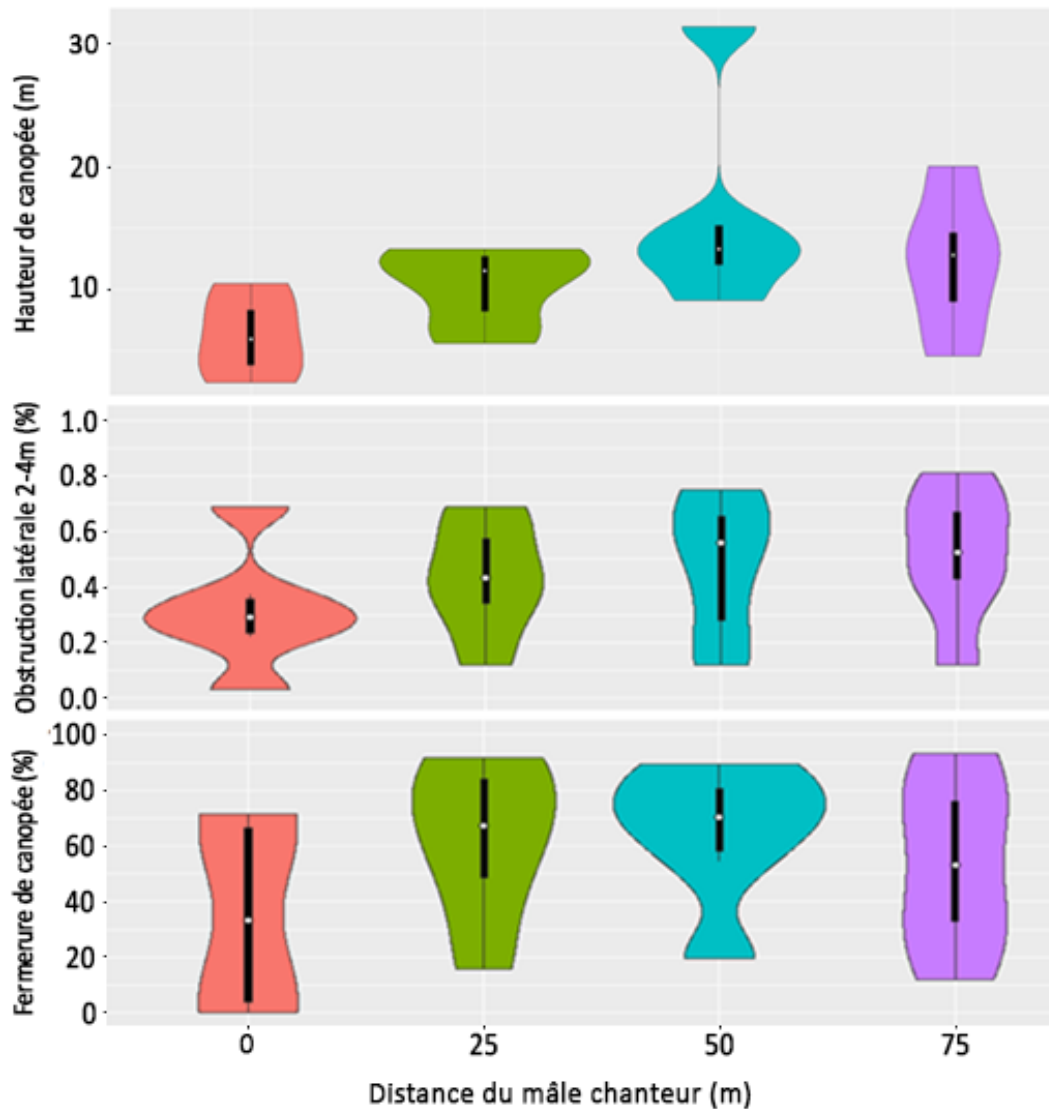


Figure 13. Graphiques en violon et boxplots au centre illustrant la dispersion et la concentration des données de hauteur, de fermeture de canopée ainsi que d'obstruction latérale sur une distance de 75 mètres.

La figure 13 présente des graphiques générés en sélectionnant 4 sous-placettes consécutives (incluant la sous-placette centrale et 3 autres tout au long du transect) qui passent d'un milieu ouvert à fermé. Un total de 6 séries de 4 sous-placettes (n = 24) ont permis de mieux comprendre la variation de structure végétale selon différents types milieu adjacents. Par exemple, en ce qui concerne la hauteur de canopée, il est possible d'observer une hausse d'environ 6 mètres entre la distance 0 et 50 mètres. Selon la tendance des graphiques, la densité de fermeture de canopée et d'obstruction latérale de 2 à 4 mètres semble augmenter plus on s'éloigne de l'individu. En effet, les données obstruction latérale se concentrent principalement entre 20 et 40 % à 0 mètre, puis ont tendance à augmenter jusqu'à un maximum d'environ 80 % à 75 mètres. De plus, bien qu'il y ait une plus grande variation des données pour la fermeture de canopée, on constate qu'à 0 mètre, l'intervalle de pourcentage de fermeture de canopée se situe entre 0 % et 70 % (couvert forestier clairsemé à semi-dense) alors qu'à une distance de 50 mètres, elle est plutôt entre 60 % et 90 %. C'est à partir de 75 % de fermeture que le couvert est considéré comme dense. Il est intéressant de constater que la majorité des individus recensés étaient à proximité de milieux ouverts en bordure de forêt. Plus spécifiquement, ils se trouvaient pour la plupart dans des zones de transition, soit arbustive hétérogène ou dans des milieux avec des arbres et arbuste épars.

8.1.3 Attribut forestier des peuplements ayant subi une perturbation liée à l'activité forestière ou au feu de forêt

Tous les individus se trouvaient à proximité d'un milieu ouvert ou semi-ouvert. Plusieurs individus étaient à l'intérieur ou à proximité d'ancien brûlis total de 1945 (n = 10). Trois individus se trouvaient à l'intérieur d'une forêt ayant subi une intervention forestière, tandis qu'un seul individu se trouvait en bordure de celle-ci, à 5,64 mètres. Certains individus se retrouvaient à proximité d'un milieu improductif anthropique ou à l'intérieur (n = 9). Enfin un spécimen chantait à proximité d'un milieu naturel, un étang. La distance moyenne entre un individu et un site ouvert ou semi-ouvert est de 22,28 mètres.

Tableau 6. Analyse de distance entre les individus et un milieu ouvert ou semi-ouvert

Nbr St.	Type de milieu	Précision	Année d'origine	Intérieur	Proximité	Distance moyenne (m)	
6	Ancien brûlis	-	1945	X		-	
4	Ancien brûlis	-	1945		X	23,70	
3	Forêt perturbée	CPR, CT, CPR	2015, 1996,2004	X		-	
1	Forêt perturbée	CP	-		X	5,64	
3	Improductif anthropique	-	-	X		-	
6	Improductif anthropique	ANT, LTE,FR	-		X	38,45	
1	Ouvert nat.	INO	-		X	21,07	
						Moyenne	22,38 mètres

Grâce aux données compilées à l'aide de la carte écoforestière provenant du 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM, 2018) et du 4^e IEQM appelé « approche d'inventaire par peuplement forestier » (AIPF, 2009), il a été possible de conclure que les individus se trouvaient en moyenne à 22,38 mètres de distance d'un milieu ouvert ou semi-ouvert. À partir de ce constat, il sera présenté au tableau 7 différentes caractéristiques de composition ou de structure des forêts dans lesquelles les individus ont été répertoriés.

Les anciennes coupes forestières qui abritent l'engoulevent ont une année d'origine qui varie entre 1996 et 2015. Quant au brûlis total, ils datent tous de 1945, donc ces peuplements reconstitués datent d'environ 77 ans. Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des sous-placettes en croisant les données écoforestières et terrains. Le type de couvert fait référence à celui qui est le plus abondant entre les peuplements feuillus mixtes ou résineux. La caractérisation de l'étage fait référence aux strates des peuplements les plus abondantes entre multiétages (MU) et monoétage (MO). L'âge des peuplements les plus abondants correspond au jeune peuplement irrégulier dont l'origine remonte à moins de 80 ans (JIR). En plus des sous-placettes (perturbé) étudiées sur le terrain (n=42), 12 sous-placettes, considérées comme perturbées, ont été ajoutées grâce au logiciel *Qgis*, dont 7 sous-placettes de la station 17 et les placettes centrales des stations 10 à 14, soit celles qui avaient subi des perturbations ou interventions antérieurement. Les données écoforestières disponibles montrent qu'environ 50 % des sous-placettes **étudiées sur le terrain** ont été perturbées par un feu de forêt (perturbation) ou par l'activité forestière (intervention). 53 sur un total de 162 sous-placettes (ensemble des 17 stations, excluant les placettes non accessibles, n=8) sont ressorties de la requête cartographique comme ayant subi une perturbation ou une intervention. De ces 53 sous-placettes, 42 ont été échantillonnées sur le terrain. Enfin, on peut affirmer que les sous-placettes étudiées sur le terrain représentent une grande proportion (environ 80 %) de milieux anciennement impactés.

Tableau 7. Caractéristique de la structure forestière des sous-placettes échantillons ayant subi une perturbation forestière ou liée au feu de forêt

Nbr Éch. (n)	Type de perturbation	Année	Type de couvert	Densité moy (%)	Hauteur moy (m)	Âge moyen	Étage	Gaule (%)	Moy.Drainage
14	CPR	2004,2015	Mixte	64,18	5,5	Équien	ND	ND	Modéré
3	P	ND	Mixte	90	9,5	Équien	MO	ND	Modéré
25	BR	1945	Feuillus	50,64	15,3	Jeune irrégulier	MU	80 feuillus	Variable
8	CT	1996	Feuillus	49,5	14,5	Jeune irrégulier	MU	80 mixte	Imparfait
3	CP	ND	Feuillus	49,5	19,5	Jeune irrégulier	MU	80 mixte	Modéré
Terrain (42)	-	2020	Feuillus	56,31	13,04	Jeune irrégulier	MU	ND	ND
Moy.	-	-	-	60	12,89	Jeune irrégulier	MU	Dense	Modéré

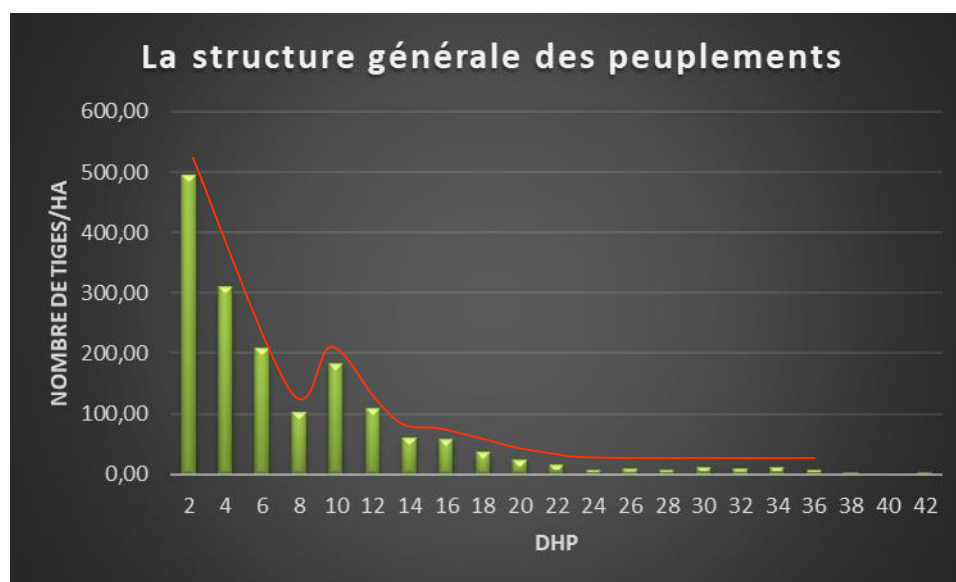


Figure 14. Structure diamétrale des peuplements étudiés

Classe d'âge de l'étage des gaules

La figure 14 démontre d'une part la forte densité de petites tiges et d'autre part la tendance bimodale présentée par la courbe rouge qui montre une certaine irrégularité dans la structure diamétrale des gaules et des perchis. Les irrégularités sont identifiées par les hausses du nombre de tiges par hectare de DHP de 10 et de 16.

Constat général des différents types d'habitats selon les caractéristiques essentielles de l'habitat

Le tableau 8 montre qu'environ 67 % des placettes-échantillon correspondent à différents types d'habitats qui répondent au besoin de l'espèce. Les habitats favorables strictement pour la nidification représentent 6,1 % alors que les habitats strictement favorables à l'alimentation représentent 29,3 %. Enfin les habitats répondant aux deux besoins à la fois représentent 31,7 % alors qu'environ 33 % ne correspondent pas au besoin en termes d'habitat pour l'espèce.

Tableau 8. Proportions par type d'habitat selon les caractéristiques biophysique convenable décrite dans le plan de rétablissement de l'espèce (ECC,2018)

Habitats convenables	Habitat	Surface des sous-placettes (ha)	Proportion (%)	Fermeture de canopée (%)	Densité strate arbustive et herbacée (%)	Drainage du sol
	Nidification	0,05	6,1	> 75	[0-75]	Bien drainé (sableux)
Alimentation & Nidification	0,26	31,7	A : [0 -75]	[0 -75]	Bien drainé (sableux)	
			B : Aucune			
Alimentation	0,24	29,3	A : < 25	> 75	A : Imparfait (argileux)	
			B : Aucune		B : Inconnu	
Non correspondant	0,27	32,9	-	-	-	
TOTAL	0,82	100	-	-	-	

9. Caractéristique biophysique de l'habitat de reproduction à l'échelle du paysage (petite échelle)

Cette partie présente les résultats des analyses géospatiales croisées avec les données de l'inventaire réalisé sur le terrain. Elle propose un angle de vue plus large, plus globale des caractéristiques biophysique de l'habitat. **La proportion des divers types de peuplements les plus abondants, la structure de ceux-ci, le drainage de leur sol, la configuration spatiale de la matrice forestière (le passage d'un milieu ouvert à fermé), la structure d'âge ainsi que la comparaison des différentes proportions de terrain forestier et improductif seront traitées dans cette section.** L'analyse spatiale à l'aide du logiciel QGIS a permis d'inclure 9 autres individus dont on avait la position précise. Ce sont donc les résultats issus d'un total de 17 stations incluant différentes zones tampons autour (170 m, 500 m et 1 000 m) qui seront présentées. Enfin, la zone où se trouvaient les individus (0-5,64 m) ainsi que la zone couverte par les 9 stations (rayon de 80 m) seront également incluses dans certaines figures pour démontrer les différences ou les ressemblances des caractéristiques forestières à l'échelle du paysage par rapport à l'échelle du peuplement.

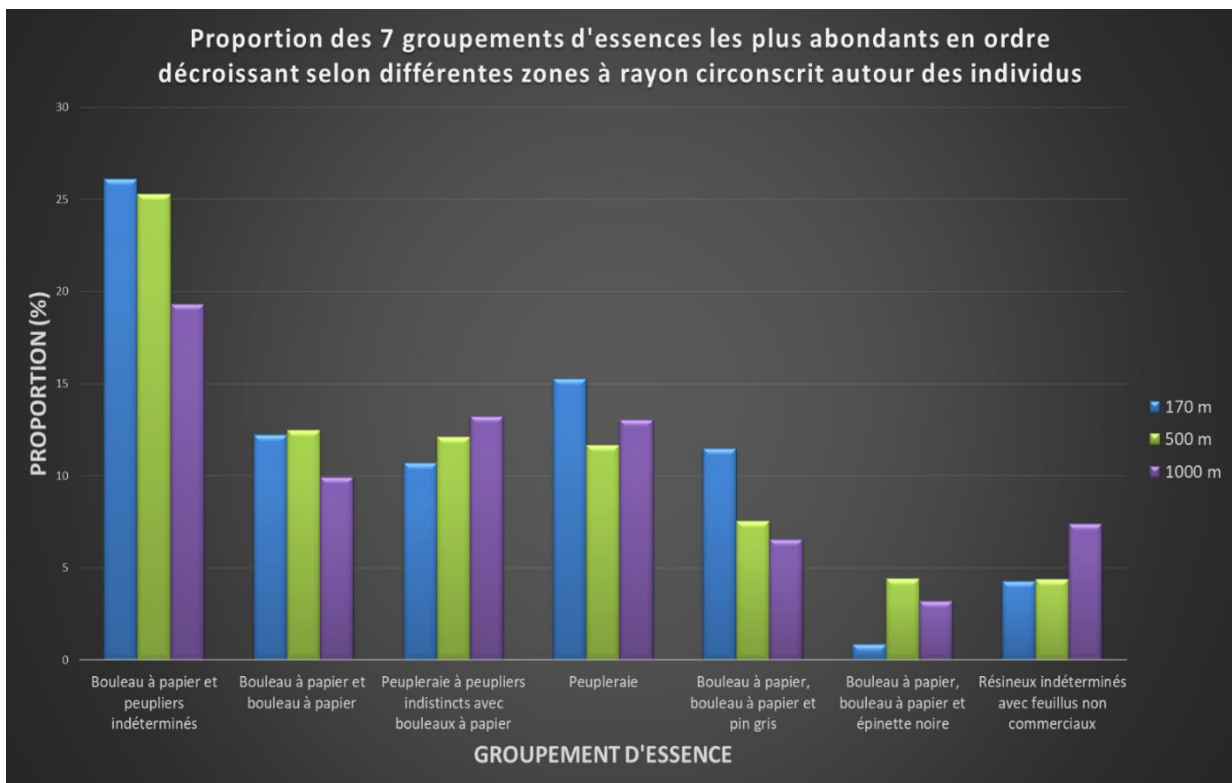


Figure 15. Proportion de 7 groupements d'essence les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

On remarque une abondance de groupement forestier intolérant à l'ombre s'établissant dès le stade pionnier tout en dominant le couvert jusqu'à la fin de stade d'évolution intermédiaire. En effet, ils sont constitués d'une majorité de peuplement de peuplier et/ou de bouleau à papier. Le peuplement le plus abondant pour les 3 zones tampons est la bétulaie à peupliers

indéterminés. Selon les observations terrain, l'espèce codominante de peuplier serait majoritairement du peuplier faux-tremble. On observe également comme septième type de peuplements le plus abondant une dominance en résineux indéterminés avec feuillus non commerciaux. L'ensemble de ces peuplements (les plus abondants) qui domine le paysage forestier dans ce secteur représente environ 77 % de toute la surface forestière. Les graphiques sur la densité moyenne ainsi que la hauteur moyenne de ces peuplements se retrouvent à l'annexe 3.

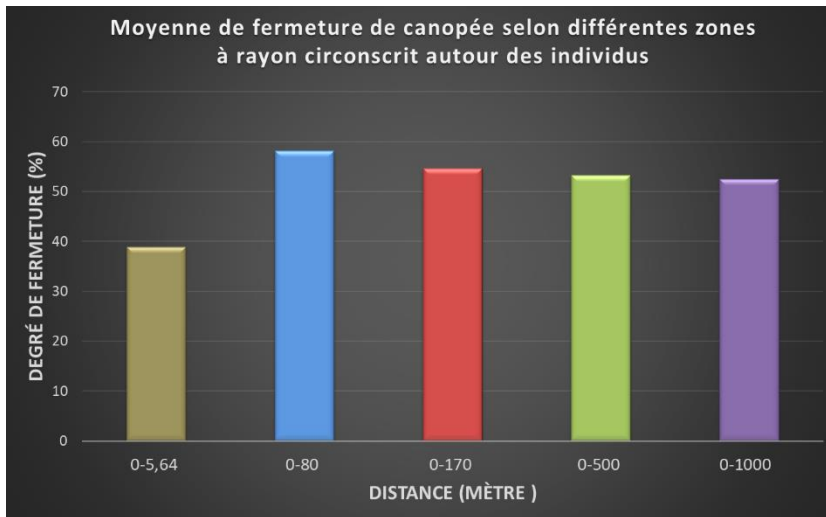


Figure 16. Moyenne de fermeture de canopée selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

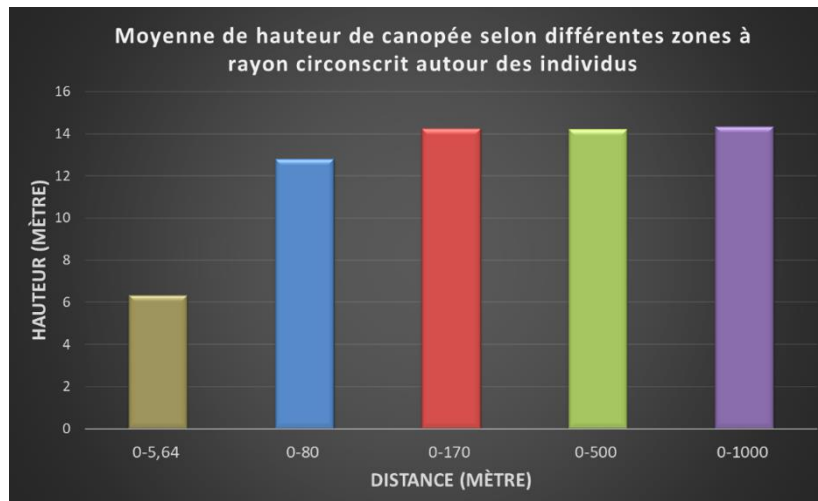


Figure 17 moyenne de hauteur de canopée selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

La figure 16 fait état du changement de milieu, d'un milieu ouvert ou semi-ouvert au milieu forestier. En effet, les placettes centrales présentent un degré de fermeture de canopée peu élevé d'environ 40 % puis augmentent pour la portion 0-80 mètres jusqu'à près de 60 % pour le reste des zones (0-170 m à 0-1000 m). Ce constat vient appuyer la tendance générale qui tend à

montrer que la plupart des individus se trouvaient dans un milieu plus dégagé en termes de végétation. On remarque le même constat du côté de la figure 17, soit une hauteur moyenne de canopée qui montre une différence significative, presque doublée, entre la portion 0 à 5,64 m et 0-80 mètres.

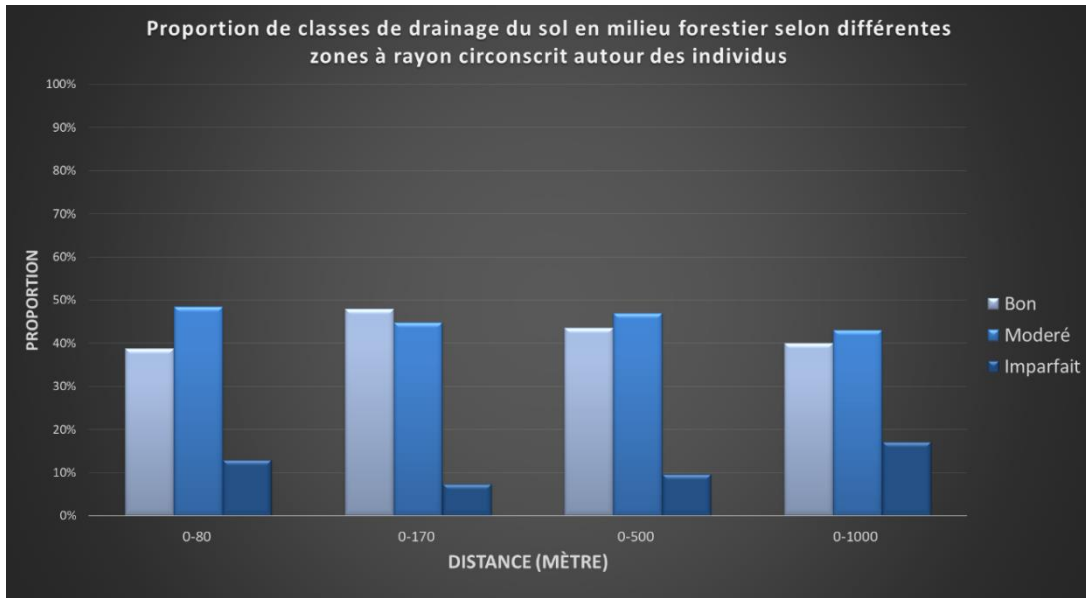


Figure 18. Proportion de classe de drainage du sol en milieu forestier selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus.

Comme le montre la figure 18, en général le sol en milieu forestier a un drainage bon à modéré et une plus faible proportion de drainage imparfait.



Figure 19. Proportion de classe de drainage du sol en milieu improductif selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

En milieu improductif, on remarque une forte proportion de milieux avec un sol mal drainé autour d'un rayon de 80 mètres des individus, puis la tendance s'inverse lorsque le rayon autour de l'individu augmente. Ainsi, il y avait une plus grande proportion de sols mal drainés à proximité des individus.

La présence de drainage imparfait dans les milieux improductifs corrobore avec les caractéristiques de l'habitat d'alimentation de l'espèce. Toutefois, il est important de noter que très peu de données de drainage sont disponibles pour les milieux improductifs sur Qgis pour les zones 0-170m, 0-500m et 0-1000m comparativement aux données abondantes et localisées prises sur le terrain. Ce qui peut expliquer la différence notable entre la zone 0-80m, qui elle fut analysée sur place (indépendamment) et la distance 0-170m qui se base sur une majorité de dénudé et semi-dénudé sec sans prendre en compte les milieux anthropiques comme les haldes minières.

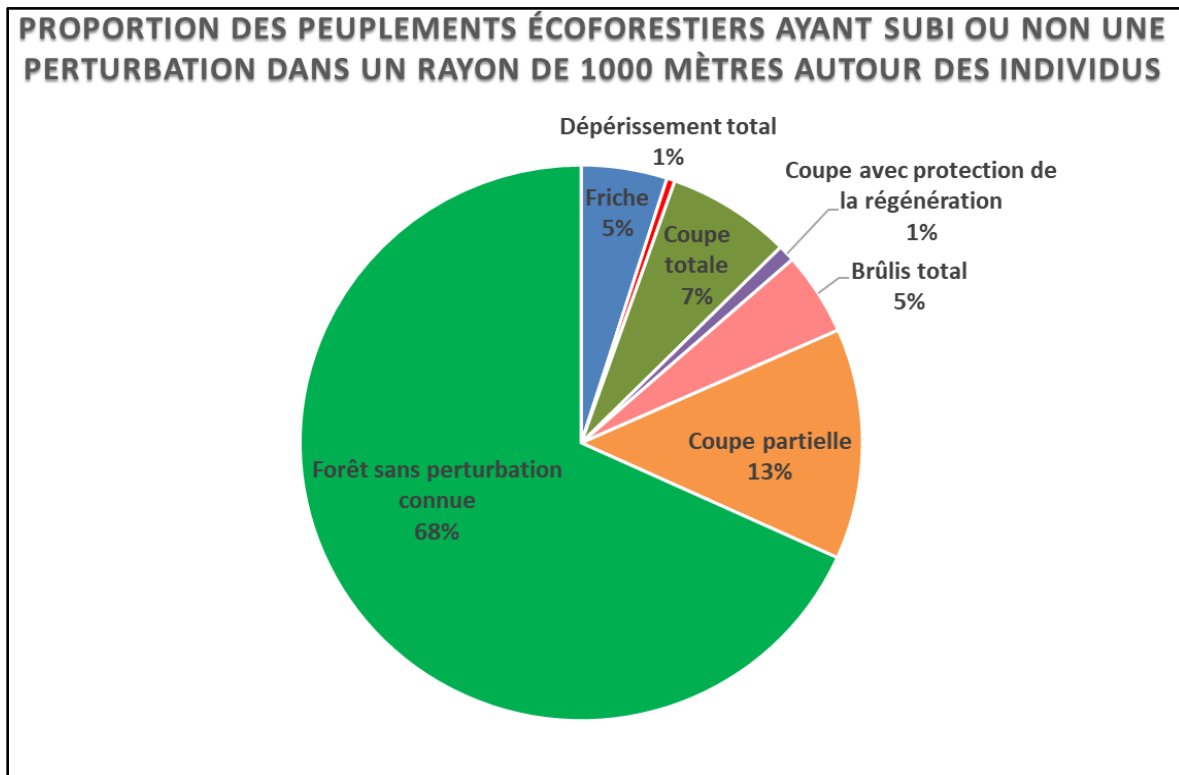


Figure 20. Proportion des peuplements écoforestiers ayant subi ou non une perturbation dans un rayon de 1000 mètres autour des individus

La figure 20 met en lumière une présence considérable de milieu forestier naturellement perturbé (brûlis, dépérissement) ou aménagé (coupes et friche) soit de 32 % dans un rayon de

1000 mètres autour des individus. Ce pourcentage est une caractéristique d'habitat faisant référence au **taux de perturbation**.

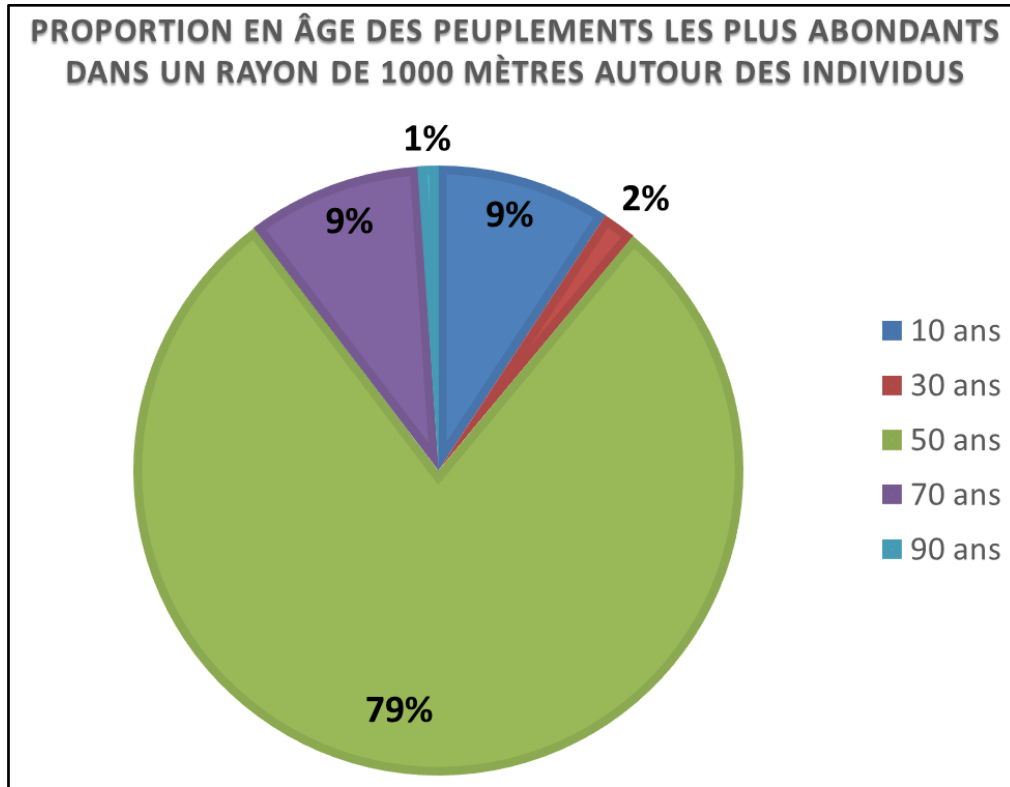


Figure 21. Proportion en âge des peuplements le plus bandants dans un rayon de 1000 mètres autour des individus

Il est important de noter à la figure 21 que la majorité des peuplements abondants sont de structure équilibrée selon les données écoforestières du 4^e inventaire écoforestier dans un rayon de 1 000 mètres autour des individus. L'âge moyen des peuplements les plus abondants est de 50 ans alors que 11 % sont plus jeune et 10 % sont plus vieux.

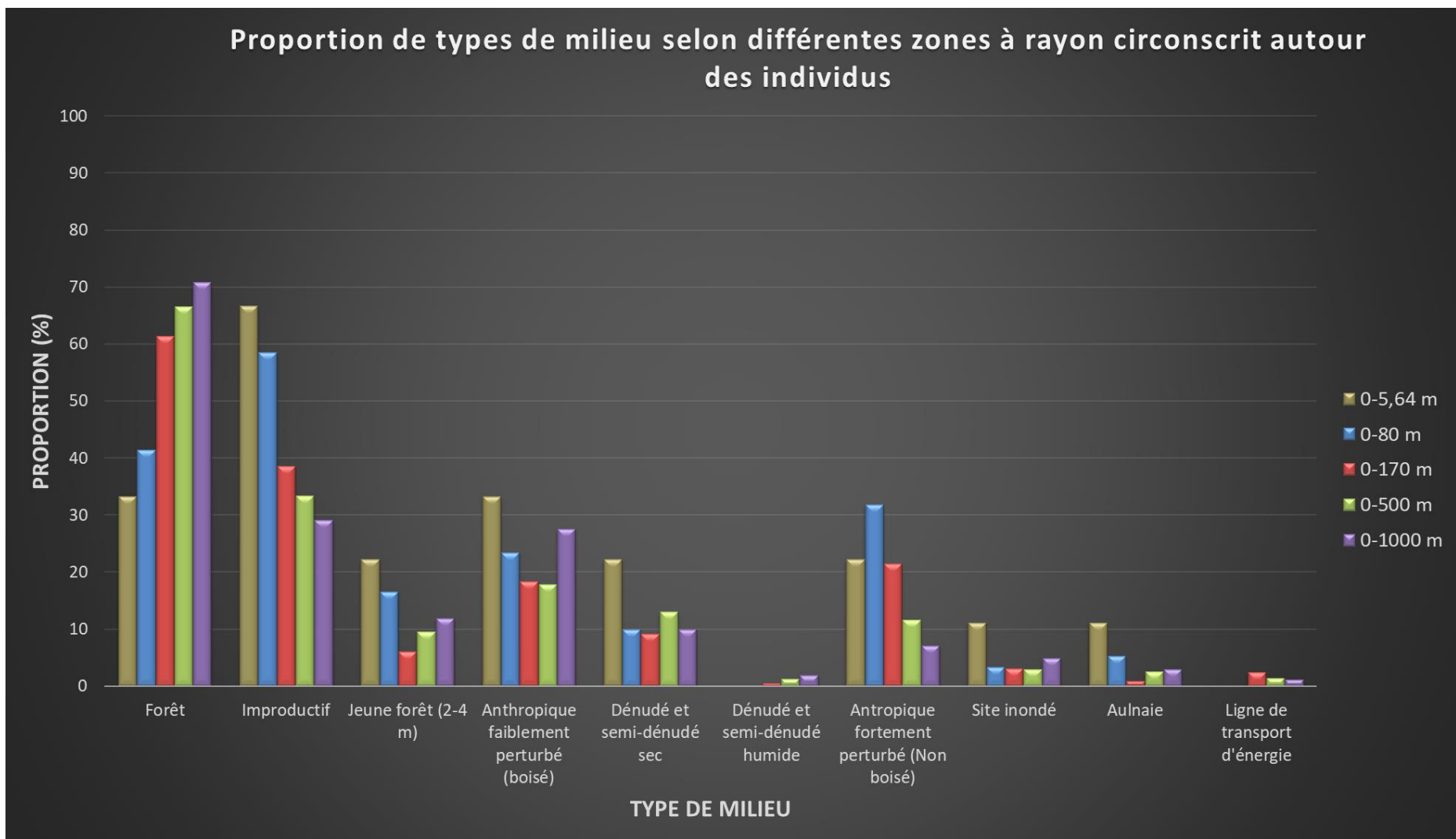


Figure 22. Histogramme groupé illustrant la proportion des types de milieu selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

Composantes du paysage

La figure 22 met en relief l'utilisation d'une mosaïque d'habitats composée de forêts où il niche et de milieux ouverts où il cherche sa nourriture (Lajeunesse, 2011). La proportion de forêts par rapport au milieu improductif forme un patron en escalier, c'est-à-dire, une plus grande proportion de milieux improductifs près des individus et à l'inverse une plus grande proportion de forêts à plus longues distances des individus.

Voici les données compilées dans la classe improductif: cours d'eau, site inondé, milieu fortement perturbé par l'activité humaine, aulnaie, dénudé et semi-dénudé humide et dénudé et semi-dénudé sec. Selon la littérature scientifique les terrains forestiers improductifs (aulnaie, dénudé et semi-dénudé humide et sec) sont des terrains incapables de produire 30 m³ ou plus de matière ligneuse à l'hectare en moins de 120 ans que la densité du couvert forestier est inférieure 25 % et que la hauteur n'excède pas 10 m à maturité (MFFP, 2021). Ainsi, tous les autres terrains à vocation non forestière comme les milieux fortement perturbés devraient présenter des résultats liés aux caractéristiques de densité et de hauteur de végétation en déca des terrains forestiers improductifs, considérés comme habitats ouverts ou semi-ouverts.

Les milieux décrits comme arbustifs hétérogènes dans notre analyse terrain ont été considérés à l'échelle spatiale du peuplement comme des milieux forestiers afin de pouvoir les comparer entre les 5 différentes zones tampons. Cette modification était primordiale, car les données issues de données écoforestières ne caractérisent pas la végétation aussi précisément.

En d'autres mots, les données écoforestières ne caractérisent pas précisément un milieu arbustif.

Les types de milieux « berge de marais et « lac et cours d'eau » n'ont pas été présentés dans la figure 22, en raison de leur faible présence en termes de proportion. Il se retrouve toutefois dans le type « improductif ».

Les clairières anthropiques (halde) se retrouvent dans la zone 0-5,64 et 0-80 m dans le type anthropique fortement perturbé non boisé.

Pour conclure cette section, on peut donc indiquer que la distance de l'individu semble avoir un effet sur la proportion de forêts par rapport au milieu improductif. En d'autres termes, les individus semblaient se trouver davantage à proximité d'un milieu ouvert que la forêt.

9. 1 Études complémentaires

Les recherches liées au présent rapport ont été faites en complément à 2 autres études. Tous trois découlent de l'inventaire de présence/absence réalisé sur l'ensemble du territoire de Rouyn-Noranda (2018-2019). La première étude cherche à expliquer la présence de l'espèce tandis que la seconde vise la recherche d'habitat protégé qui n'a pas été inventorié.

Association possible entre l'espèce et un type de milieu

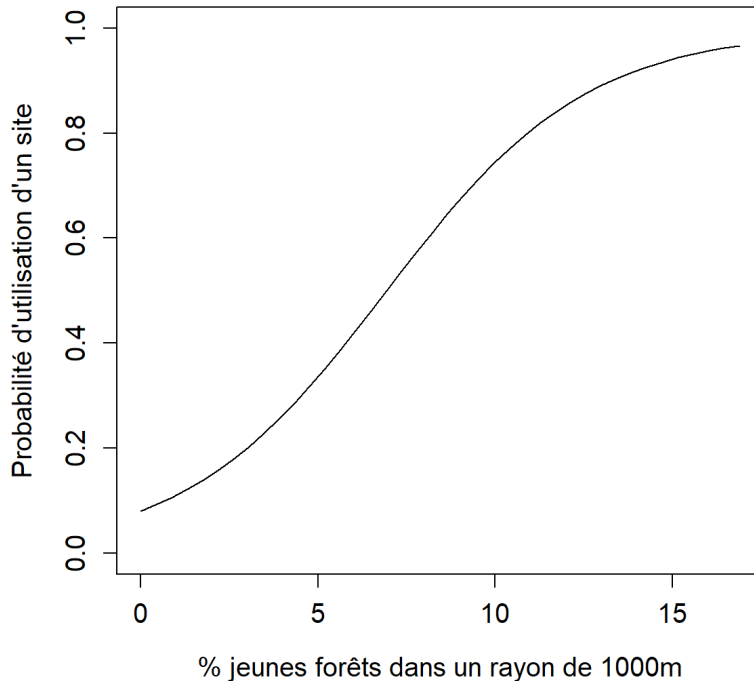


Figure 23. Régression logistique du pourcentage de jeunes forêts à 1000m de rayon sur la probabilité de présence de l'engoulevent bois-pourri

La régression logistique de la figure 23 montre que le pourcentage de superficie de jeunes forêts dans un rayon de 1000m influence positivement la présence de l'espèce. La comparaison de différents modèles explicatifs de l'habitat à l'aide du critère d'information d'Akaike révèle qu'un seul modèle obtient 99% du poids, et il s'agit de celui ayant comme variable réponse le % de jeunes forêts dans un rayon de 1000 m qui a un effet positif sur la probabilité de présence de l'espèce (Figure 23).

Évaluation de la présence de l'espèce au parc national d'Aiguebelle

L'analyse des enregistreurs 1 et 2 a permis de relever la présence d'un engoulevent bois-pourri. Cet individu a été entendu à la, station 1 et 2, le 7 juin à 22h30. Il a été détecté une seconde fois le 20 juin à 23h00. Pour plus de détail sur les travaux réalisés dans le parc, consultez l'annexe 4, *Inventaire acoustique dans le parc national d'Aiguebelle*.

10. Discussion

10.1 Caractéristiques clés d'habitat

Les forêts ayant subi une perturbation ou une intervention présentent de fortes similitudes autant à l'échelle du peuplement comme tel, qu'à l'échelle du paysage. Ainsi cette section traitera d'abord du taux de perturbation de la végétation qui a façonné l'habitat en créant une mosaïque de milieux impactés et résiduels. La seconde partie abordera les caractéristiques clés de l'habitat à l'échelle du peuplement relié à la structure de la végétation et du sol.

10.1.1 Impact des perturbations et interventions sur la composition de la végétation

Les groupements d'essences les plus abondants dans l'habitat sont de nature feuillue, dominés par le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble. En considérant l'abondance des activités anthropiques qui ont eu lieu dans ce secteur, un taux de perturbation/intervention de 32 % dans un rayon de 1000 mètres a été observé. Il est logique de retrouver le pin gris comme espèce compagne, qui s'établit habituellement à la suite de feu de forêt. Dans le contexte du site à l'étude, le pin gris partagera avec le bouleau à papier ou le peuplier faux-tremble l'abondance de lumière dans les trouées engendrées par la perturbation. Ce constat concorde avec ce que rapportent Savard et Lajeunesse concernant l'utilisation par l'espèce des forêts en région. En effet, l'étude stipule qu'il fréquenterait les forêts ouvertes de pin gris et peuplier faux-tremble établies après feu, coupe ou plantation. **Cependant, dans le cas de notre étude, on observe davantage de groupement forestier dominé par le bouleau à papier.**

La forte abondance du bouleau à papier dans le secteur à l'étude pourrait s'expliquer par sa résistance et sa résilience face aux feux de forêt. Parcourons les possibilités qui auraient pu permettre au bouleau à papier de devenir plus abondant que le peuplier faux-tremble à la suite d'une perturbation ou intervention majeure à travers le temps.

Ancien brûlis

D'une part, selon l'outil de comparaison des essences, du guide sylvicole du Québec (gouvernement du Québec, 2014) la durée de viabilité des semences en milieu naturel du bouleau à papier est de 2 à 5 ans dans le sol et leur viabilité n'est pas compromise par le passage d'un feu de surface. En comparaison, la durée et la viabilité des semences du peuplier faux-tremble (2^e espèce la plus abondante) sont seulement viables de 2 à 3 semaines au sol. De plus, après le passage d'un feu le bouleau à papier est fortement stimulé à produire des rejets de souche et des semences, et ce, surtout en provenance de peuplements en périphérie qui contribuent à créer une importante réserve de semence dans le sol (gouvernement du Québec, 2014).

Ancienne coupe forestière

En faisant l'hypothèse à prime à bord que la majorité des coupes effectuée depuis les années 1980 priorisaient le bouleau à papier au peuplier faux-tremble pour sa plus grande valeur commerciale; le bouleau aurait déjà eu une longueur d'avance sur le peuplier, car les semences se trouvaient d'ores et déjà dans le sol, et ce, pour une plus longue période.

Enfin, dans le cas de notre étude on peut émettre le constat que l'espèce utilise davantage les groupements forestiers contenant le bouleau à papier, le peuplier faux-tremble et le pin gris établi après feu ou coupe. Dans la littérature, l'engoulement bois-pourri peut être associé à des habitats créés par les feux de forêt (Cink, 2002).

Il serait intéressant de connaître le volume de bois et la composition des espèces récoltées ultérieurement afin d'appuyer ces hypothèses qui cherchent à mieux connaître les successions qui ont précédé afin de mieux comprendre la dominance du bouleau à papier dans ce secteur et donc de mieux comprendre ce qui a permis la création de sites préférentiels pour l'espèce.

Mosaïque de milieux

Selon les connaissances actuelles, les caractéristiques du paysage aménagé ou perturbé semblent importantes dans le choix de l'habitat par l'engoulement bois-pourri. Afin d'obtenir un portrait représentatif des milieux propices à la présence de l'engoulement bois-pourri, les types de milieux ont été comparés entre eux à différentes échelles spatiales. Ces résultats montrent qu'à proximité d'un individu entendu, la proportion de milieux improductifs est grande. Plus on s'éloigne des individus, plus la proportion de milieux improductifs diminue.

La fiche synthèse sur l'engoulement bois-pourri développé par le regroupement QuébecOiseaux en partenariat avec le Conseil régional de l'environnement de la Montérégie indique qu'en Abitibi-Témiscamingue, l'engoulement bois-pourri se retrouve généralement dans les forêts ouvertes de pin gris et de peuplier faux-tremble, à proximité de lacs ou tourbières et peut s'établir dans les forêts en régénération après feu, coupe ou plantation. Quatre des neuf stations étudiées sont dominées par le peuplier faux-tremble alors que les autres sont en général des milieux perturbés, composés d'arbres et arbustes épars, surtout du bouleau à proximité de forêt.

10.1.2 Structure forestière à l'échelle du paysage forestier

Dans cette section, les données récoltées sur le terrain seront comparées avec les données écoforestières comprises dans une zone tampon de 1000 mètres autour des individus. Ainsi, les similitudes et différences entre les peuplements plus près des individus et ceux plus éloignés donneront des indices sur la sélection de l'habitat par l'espèce

Structure d'âge des peuplements.

La structure d'âge correspond aux divers stades de développement des peuplements forestiers d'un territoire. La récolte forestière pratiquée au cours des dernières décennies a généralement modifié la structure d'âge en augmentant la proportion de forêts en régénération au détriment des forêts mûres et surannées (St-Hilaire, 2012). Le premier attribue clé de l'habitat sera liée **aux caractéristiques des stades en régénération et des jeunes peuplements** créés par les perturbations et interventions sur le site à l'étude.

Plusieurs facteurs exogènes influencent la structure interne des peuplements. Par exemple la période écoulée depuis une perturbation majeure influence la structure de celui-ci. Comme cité précédemment, les brulis inclus dans une zone de 1000 mètres autour des individus datent d'environ 77 ans, les coupes forestières connues varient entre 7 et 27 ans alors que les forêts ont un âge général moyen de 50 ans.

En forêt naturelle, à la suite d'un brûlis total d'une forte intensité, la forêt aura tendance à avoir une structure régulière (équienne). Ensuite, plus le temps passe et plus la structure évolue et devient complexe (ex. : structure diamétrale irrégulière, hétérogénéité de l'étagement du feuillage, présence de trouées, recrutement relativement continu de bois mort) (MFFP, 2017). Cette complexification est le résultat, notamment, du changement graduel en dominance des essences qui varie en fonction de la succession végétale, du taux de croissance différentiel des tiges et du taux de mortalité de tiges du peuplement.

En ce sens, en début de succession les essences héliophiles, dites « de lumière » comme le peuplier faux-tremble ou le bouleau qui ont, à la fois besoin de pleine lumière pour leur bon développement et très peu d'ombre sont généralement les premiers types d'arbres à coloniser les sites fortement perturbés.

Structure forestière des peuplements (0-1 000m)

Les arbres et arbustes ayant une configuration spatiale éparse ou dispersée semblent être une composante essentielle pour l'alimentation et sont présents dans 32 % des sous-placettes. En effet, la haute régénération d'arbres expliquée par une forte abondance de tiges au stade gaulis (80 % des tiges) suppose que le peuplier faux-tremble et le bouleau à papier qui ont une production active et prolifique à la suite d'un brûlis ou d'une coupe forestière ont créé ce type de milieu favorable. De plus, entre le milieu ouvert fortement impacté et la forêt résiduelle se crée un milieu de transition. Cette zone de transition semble être colonisée au départ au

pourtour de la région impactée, puis graduellement s'implante davantage près de la forêt résiduelle. **Cette configuration d'arbre au pourtour de la zone impactée** et tout près de la lisière offre une **multitude de perchoirs et d'abris à proximité**. De plus l'abondance de perchoirs, permet aux individus d'optimiser leurs énergies en détectant leurs proies, exécuter un court vol, capter leurs, proies puis se percher à proximité. C'est pourquoi ces sites fortement perturbés par **d'anciennes activités minières** (voir la proposition de l'annexe 4, clé d'habitat) présentant des arbres et arbustes épars devraient être considérés comme habitat convenable pour l'alimentation seulement, au même titre que les terres agricoles ayant la même configuration spatiale d'arbre et d'arbuste (épars).

Les critères utilisés par une espèce faunique pour choisir son habitat varient selon l'échelle spatiale considérée. À cet effet, le gouvernement de l'Ontario a mis de l'avant ce concept en circonscrivant 3 zones de vulnérabilité aux menaces autour des individus chanteurs ou du nid (0-20 m, 20-170 m et 170-500 m). Ce sont des zones subdivisées selon différents besoins de l'espèce en 3 catégories interdépendantes et multifonctionnelles. La première zone la plus vulnérable est par logique autour du nid ou la position du mâle chanteur et 20 mètres autour. La seconde zone (20-170 m) à vulnérabilité moyenne est transitoire, c'est à dire, quelle répond à la fois au besoin en termes de repos, d'alimentation, d'élevage des petits et peut servir pour une deuxième nichée. (Cink, 2002) Enfin, la 3e catégorie moins vulnérable répond à tous les besoins de la 2^e catégorie, mais est surtout vitale pour la recherche de nourriture et l'alimentation en général.

Dans le cadre de cette étude, les terrains à vocation non forestière ainsi que les terrains forestiers improductifs ont été regroupés dans une seule et même classe nommée « milieu improductif ». **La majorité des individus, recensés lors de soirées de ciel dégagé se trouvaient à l'intérieur ou à proximité d'un habitat répondant à l'alimentation ou à la fois à l'alimentation et la nidification (61 %).**

La comparaison entre les milieux forestiers et improductifs montre que l'engouement bois-pourri a besoin de ces deux types de milieux. Cela expliquerait pourquoi il sera rarement observé en milieu strictement forestier ou strictement ouvert (Cink 2002; Hunt 2009,2010). Finalement, si l'on observe la moyenne de proportion des différentes zones circonscrites (comprise entre 0 et 1 000 mètres) en milieu forestier par rapport au milieu improductif, on s'aperçoit **qu'elle est de 55 % par rapport à 45 %**. Selon les études de Hunt, Wilson et Lajeunesse la proportion de composantes forestières avait été estimée entre 50 et 60 % tandis que les milieux ouverts entre 40 à 50 %.

Il est intéressant de constater que la majorité des individus recensés étaient à proximité de milieux ouverts en bordure de forêt, se trouvant pour la plupart dans des zones de transition, soit arbustifs, hétérogènes ou dans des milieux avec des arbres et arbuste épars.

Constat à l'échelle du peuplement (0-80 m)

Actuellement, les recherches scientifiques considèrent que 40 à 50 % de milieux ouverts en bordure de forêt sont une proportion optimale pour l'engouement bois-pourri (RQO, 2013). On

peut considérer les cours d'eau et presque l'ensemble des dénudés secs et milieux anthropiques comme milieux ouverts caractérisés par notre étude. L'abondance de milieux ouverts près des individus (0-80 mètres) explique le faible taux de couvert forestier.

Comme nous l'avons démontré précédemment, la présence de l'espèce serait associée à l'abondance de jeunes forêts dans un rayon de 1 000 m. Le tableau 7 indique que les perturbations d'origines de type brûlis total ainsi que les interventions d'origine de type coupe totale et coupe avec protection de la régénération sont des perturbations majeures qui représentent une forte proportion des placettes étudiées (0-80 m). Le graphique diamétral des peuplements étudiés (figure 14) montre que la majorité des perturbations majeures ont créé de grandes trouées, qui sont colonisées surtout par de jeunes tiges de 2 à 6 cm, ce qui peut indiquer que l'ensemble des perturbations (intervention et perturbation) dans son habitat sont relativement récentes ou que le sol pauvre ou compacté a inhibé la croissance des arbres.

Avec l'abondance de milieux favorables à la nidification et l'alimentation, on peut supposer que les individus entendus se situaient à proximité des nids. Ainsi, une recommandation spécifiant une protection d'une bande de 30 mètres à l'intérieur des forêts est adéquate.

De plus, la structure de la végétation observée répond aux caractéristiques de celle recherchée par l'espèce en période de reproduction, soit une forêt semi-ouverte, une strate arbustive et herbacée semi-dense et un sol bien drainé. En bref, peu importe l'échelle considérée, le portrait formé par l'effet de bordures reste les mêmes.

Au Québec, le couvert forestier moyen des 51 carrés d'habitat essentiel de l'espèce (10 km x 10 km) est de 42 %. Les résultats obtenus par cette étude reflètent bien cette moyenne avec une fermeture de canopée moyenne d'environ 41 %. Certaines études ont été réalisées sur l'engoulement bois-pourri et cherchaient à comparer la structure de la végétation de l'habitat dans des emplacements considérés comme utilisés avec d'autres sites choisis aléatoirement dans l'aire d'alimentation. Ces études ont indiqué que les caractéristiques du couvert végétal et la structure verticale de l'habitat (0-2m) étaient moins denses aux sites utilisés par l'espèce. Malheureusement, les résultats dans le cadre de cette étude ne permettent pas de faire une telle corrélation. Toutefois, l'obstruction latérale moyenne observée de 0 à 2 mètres est associée à la classe de densité 25-49 %. Une étude complémentaire sur des sites aléatoires non utilisés par l'espèce pourrait confirmer ou infirmer cette information.

La complexité de la structure interne implique une diversité d'habitats et, par conséquent, une diversité des groupes d'espèces qu'on y trouve. Des études ont d'ailleurs démontré que les forêts qui présentent une forte diversité structurale soutiennent aussi une plus grande variété d'espèces ou de groupes fonctionnels (Tiré de MFFP 2017 dans Hunter, 1999; Despots et autre, 2004; Franklin et Van Pelt, 2004, Janssen, 2009).

Pour conclure cette partie, l'espèce localisée précisément (0 mètre) se trouvait souvent dans des sites avec une canopée plutôt basse, une obstruction latérale concentrée surtout entre 25 et 50 % et un nombre de tiges peu élevé. Cette structure forestière s'apparente à un milieu arbustif

ou arborescent en transition, ou à des terrains dénudés et semi-dénudés secs en bordure de forêt (voir tableau 3). Selon les caractéristiques biophysique des habitats convenables pour l'engouement bois-pourri, ces sites soutiendraient davantage les besoins en termes d'alimentation.

11. Aménagement forestier à privilégier

Généralement, la planification forestière est réfléchi en fonction de recréer des cycles naturels des forêts. Ainsi le choix, l'amplitude de l'intervention ainsi que le stade auquel le peuplement sera récolté peuvent générer un écart entre la structure actuelle du peuplement et celle qui prévalait dans le cycle naturel de celle-ci (MFFP, 2017). Ceci pourrait expliquer l'irrégularité de la structure diamétrale (Figure 14) relevée à l'échelle des peuplements qui constitue une partie du paysage forestier.

Selon Hunt (2013), la meilleure stratégie d'aménagement consisterait à combiner l'éclaircie des peuplements afin de créer des ouvertures dans le peuplement, de récolter jusqu'à 50 % de la surface terrière avec le maintien de petite parcelle d'habitat arbustif d'au moins 3 hectares de façon à produire des habitats propices pour l'alimentation, la nidification et le repos. L'analyse géospatiale a permis de constater la présence d'anciens sites de coupe (jeune forêt 2-4m) à proximité des individus. Toutefois, l'étude a aussi permis de constater l'importance de zone de transition arbustive entre la forêt et le milieu ouvert (effet de bordure, lisière).

À l'échelle du paysage, les interventions de récolte de bois devraient être planifiées de façon à maintenir une mosaïque comportant environ 50 % à 60 % de milieu forestier, comme observé sur le terrain. Actuellement, cette étude a permis d'observer qu'un ratio 55/ 45 en faveur des forêts formait cette mosaïque dans un rayon de 1 000 mètres autour des individus. Ce constat mène donc à recommander aux compagnies forestières présentes sur le territoire à maintenir ce ratio dans tout nouvel aménagement forestier. Avec la grande densité d'individu dans ce secteur ce ratio semble convenir aux besoins de l'espèce.

Pour maintenir ce ratio, il pourrait être possible par exemple de procéder à une plantation pour compenser la perte de densité de couvert.

Finalement, il serait recommandé de privilégier les coupes partielles afin d'obtenir une alternance entre les milieux ouverts et les forêts matures (ECC, 2019). Les parterres de coupe ainsi que les lisières boisées de forêt dense sont des critères importants de l'habitat de reproduction. Les interventions forestières ne doivent pas se pratiquer lors de la période de nidification de l'espèce soit de mai à août. C'est pourquoi il est préférable d'opérer en saison hivernale.

Il existe plusieurs types de coupe partielle, dont la coupe de jardinage (CJ), coupe partielle irrégulière (CPI) et coupe progressive. Bien que les trois types permettraient l'ouverture du couvert, l'utilisation de coupes progressives irrégulières pour créer rapidement un milieu de transition arbustif entre la forêt et la coupe récente devrait être privilégiée.

Un projet pilote entre la Société de loisir ornithologique de l'Abitibi-Témiscamingue (SLOAT) et la compagnie forestière responsable des coupes dans ce secteur pourrait être la mise en place d'un programme de suivi pour évaluer la présence de l'espèce suite à ce type d'aménagement forestier.

Selon les caractéristiques de composition et de structure étudiée dans ce rapport toute coupe forestière dans le secteur à l'étude devrait, dans une période relativement courte (3-5 ans) soit maintenir, aménagé ou restaurer des sites ayant ces caractéristiques :

En milieu ouvert pour combler le besoin en nourriture (sans canopée)

- ❖ Sol à drainage **imparfait**
- ❖ Un pourcentage de couverture au sol d'herbacé et d'arbuste de près **de 50 %**
- ❖ Une régénération bien établie offrant une strate **arbustive dense (plus de 75 % d'obstruction)** ou une configuration d'arbuste épars de densité variant de 50 à 74 % à proximité d'un milieu forestier.

Exemple d'habitat favorable : **arbustaie, friche, ancien site minier fortement perturbé, jeune peuplement** issu d'une **coupe totale** ou d'un **brulis total, marais arbustif, dénudé ou semi-dénudé sec (cap rocheux)**.

En milieu forestier pour combler à la fois les besoins en alimentation, nidification et repos

- ❖ Sol à drainage **bon (sable, loam sablonneux)**
- ❖ Un pourcentage de couverture au sol d'herbacé et d'arbuste de près **de 50 %**
- ❖ Un couvert forestier pouvant varier de **0 à 75 %** ou un habitat ouvert
- ❖ Une hauteur de canopée entre 11 et 13 mètres, si canopée il y a

Exemple d'habitat favorable : Forêt de pins gris, cap rocheux ou dépôt sablonneux, jeune forêt de bouleaux et/ou peuplier.

12. Écologie comportementale

Sélection d'habitats d'alimentation

L'engoulevent bois-pourri use de la stratégie de « chasse à l'affût » pour se nourrir, c'est-à-dire qu'il se tapit dans un endroit susceptible d'être fréquenté par une proie (McFarland, 1990). Une fois la proie repérée de son perchoir, il s'élanche pour la capturer.

Le repérage d'une proie demande un coût énergétique pour le prédateur. Pour une espèce comme l'engoulevent bois-pourri qui détecte sa proie à partir d'un point fixe comme à partir d'une branche d'arbre, au sol ou sur un promontoire (rocher), on peut se demander si le succès de chasse dépend de la localisation précise de ce point fixe. En d'autres mots, est-ce qu'un perchoir offrant une bonne vision périphérique sera sélectionné et défendu davantage qu'un autre ayant moins cette caractéristique.

De plus, s'il est effectivement fidèle à ses sites de chasse comme soutenue dans la littérature scientifique, il devrait alors favoriser un site d'alimentation offrant une vision étendue et dégagée tant au sol que dans les airs. C'est d'ailleurs ce que Garpalov suggère dans son étude, stipulant que ce ne **serait pas l'abondance de proies** qui serait le principal facteur pour la sélection d'un site d'alimentation, mais **plutôt la structure de la végétation**.

En comparaison, l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) qui est aussi insectivore, fait preuve d'une chasse active en engoulant une grande quantité d'insectes en peu de temps en virevoltant dans les airs. Ainsi, dans son cas, l'abondance de proie devrait être un facteur prépondérant dans le processus de sélection d'habitats d'alimentation pour son approvisionnement en nourriture, diminuant l'énergie nécessaire à la chasse.

D'autres facteurs sont aussi importants dans la sélection de proie pour l'engoulevent bois-pourri soit la qualité nutritive et la moyenne de distance de la proie. La valeur nutritive dépendra à la fois du type d'insecte et de sa taille. Ces critères peuvent optimiser la dépense énergétique nécessaire à la chasse. Le risque de prédation entre toutefois en jeu, ce qui pourrait expliquer la forte occurrence de présence de l'espèce en bordure de forêt; celle-ci qui offre abri à l'approche d'intrus. Une autre dépense d'énergie est reliée à la défense du territoire de chasse. Ces sites de perchage convoités par plus d'un individu devraient alors présenter une compétition élevée et donc une protection plus intense en termes de temps et d'énergie pour le mâle. L'individu ayant un site d'alimentation optimal devrait clamer sa présence plus longtemps, et plus fréquemment pour protéger le site. Effectivement, puisque ce site optimalise à la fois son temps de recherche par son critère dégagé et la proximité d'un couvert forestier dense pour se cacher.

À la lumière des résultats, la présence de milieu improductif en termes de végétation (aulnaie, berge de marais, clairière, site inondé et cours d'eau, dénudé et semi-dénudés humide, milieu anthropique, dénudé et semi-dénudé sec naturels, dénudés et semi-dénudés sec anthropique) ainsi que les milieux arbustifs hétérogènes (jeune forêt, arbre ou arbuste épars, dénudé ou semi-dénudé sec) semblent être un facteur important à la sélection de l'habitat en période de

reproduction. Ainsi, on remarque que l'important n'est pas nécessairement la nature du milieu ouvert qu'il s'agisse d'un site naturel ou impacté par l'homme, mais plutôt la qualité de la lisière en termes de nombre de perchoir disponible et de structure de végétation ainsi qu'une zone dégagée pour la chasse.

Un autre facteur important à considérer est la proximité du site de ponte par rapport à la lisière. Les forêts sur sol bien drainé sont d'une importance capitale pour l'espèce puisqu'elle lui permet de nicher. **Les peuplements de pins gris associés à des sols sablonneux considérés comme habitat de nidification (voir plan de conservation de l'engoulevent bois-pourri, *Mise en place d'un site faunique d'intérêt*, p. 47) devraient avoir une protection plus stricte considérant l'importance d'un sol bien drainé pour la nidification de l'espèce et la vulnérabilité élevée des œufs au sol.**

13. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'améliorer nos connaissances sur l'espèce en décrivant le type d'habitat qu'il affectionne. La description en composition et en structure des peuplements à différentes échelles a permis de parfaire nos connaissances sur les types d'habitats privilégiés par l'espèce.

L'analyse des données confirme l'association de la présence de l'espèce aux sites **présentant une plus grande proportion de jeunes forêts de 2-4 mètres de hauteur**. De plus, la caractérisation de la végétation là où l'espèce fut répertoriée concorde avec les types d'habitats retrouvés dans la littérature, c'est-à-dire qu'en termes de proportion, environ 67 % des sous placette échantillons étudiés correspondaient soit à des habitats convenables pour l'alimentation et la nidification (31,7 %), pour l'alimentation (29,26 %) ou pour la nidification (6 %). Le pourcentage élevé d'habitats convenables seulement pour l'alimentation ainsi que pour l'alimentation et la nidification semblent logiques puisque l'inventaire de localisation de l'espèce a été fait les soirs dans la phase lunaire de pleine lune et donc, plus favorable aux comportements d'alimentation de l'espèce. **Finalement, l'étude a permis de mettre en lumière qu'à proximité de la localisation de l'individu (0 mètre) la hauteur de canopée semblait basse et la densité de la végétation plus concentrée entre 25 % et 50 %. Ces deux caractéristiques de la végétation avaient tendance à augmenter en s'éloignant de l'individu. Ce constat vient supporter la nécessité d'une mosaïque de milieux ouverts ou semi-ouverts avec la présence de milieu plus fermés à proximité dans son habitat de reproduction.**

Comme attendu, l'espèce se trouvait généralement à proximité de sites anciennement perturbés par la récolte forestière ou l'exploitation minière. Il faut également noter la forte présence de dénudés ou semi-dénudés secs (environ 13 %) faisant partie de la catégorie de milieu « improductif ».

La capacité des affleurements rocheux à absorber la chaleur pourrait jouer un rôle dans la sélection de l'habitat. En effet, en Ontario, à la même latitude, des études ont démontré que les

engoulevants bois-pourris avaient une association positive avec les habitats rocheux à l'échelle du domaine vital. Il est suggéré que l'engoulevant bois-pourri pourrait être attiré par ces sites pour se nourrir et pour des raisons de thermorégulation. En effet, des zones présentant une température ambiante plus élevée que les sites environnants peuvent se créer lorsque la chaleur emmagasinée pendant la journée est libérée pendant la nuit. Comme les chaussées, les substrats peuvent stocker de l'énergie et ainsi, augmenter la température localisée. Même des élévations mineures de température peuvent avoir des effets positifs sur l'activité des insectes. On peut supposer qu'à la limite nord de son aire de répartition, cela pourrait influencer davantage la sélection d'habitats que l'aire de reproduction plus au sud. En effet, puisque les températures sont plus froides plus au nord, les affleurements rocheux pourraient alors jouer un rôle clé en produisant de point chaud, en optimisant ses activités de chasse, tout en permettant d'économiser de l'énergie propre à sa thermorégulation.

En complément aux données relevées dans le cadre de cette étude, des données de température pourraient être prises là où ont été localisés les mâles chanteurs et à d'autres endroits pris au hasard sur des caps rocheux afin de voir si cela est un facteur décisif dans le choix de l'habitat pour l'espèce.

L'ouverture créée par des activités anthropiques à proximité de milieu dénudé ou semi-dénudé sec a permis d'offrir des sites de chasse idéaux, c'est-à-dire des sites en régénération sur des sols plutôt humides. Ceci a donc diversifié les types de milieux en modifiant le pourcentage de couvert forestier ainsi que l'obstruction latérale à l'échelle du paysage. Comme le démontre l'étude, les individus se trouvaient souvent en bordure de forêt. Cependant, dans bien des cas cette bordure de forêt ne passait pas drastiquement d'un milieu ouvert à fermé. On a observé que les milieux de transition tels que les milieux définis « milieu arbustif hétérogène » dont les dénudé et semi-dénudés sec semblent importants pour ce chasseur nocturne.

Dans la majorité des sites où les individus chanteurs ont été localisés précisément, il y avait une faible ou une absence de canopée. L'hypothèse principale serait donc que la lumière de la lune pouvait être diffuse jusqu'au sol, ce qui pourrait favoriser la localisation de ses proies. Une hypothèse à explorer serait de voir si la température des caps rocheux la nuit permet à l'engoulevant bois-pourri d'économiser de l'énergie pour optimiser son temps de chasse.

Enfin, les conclusions tirées grâce à l'analyse des données récoltées dans le cadre de cette étude feront l'objet de recommandation dans le cadre du plan de conservation de l'engoulevant bois-pourri, qui sera acheminé aux acteurs clés du territoire, dans un objectif ultime d'obtenir un site faunique d'intérêt pour le secteur étudié.

Références

1. Achim, A., Pineau, M., Lessard, G. 2009. Chapitre 4 : Le peuplement forestier. Notes de cours. Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique. Département des sciences du bois et de la forêt. Université Laval. Québec. 25p.
2. Andren, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. - *Oikos* 71 : 355-366.
3. Angers, V.-A., et autres. 2014. *Complexité structurale des peuplements feuillus : Caractérisation, influences de l'aménagement et avenues pour la restauration*, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 88 p. (Rapport hors-série)
4. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. 2014. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Étude d'Oiseaux Canada, Québec (Québec), Canada. En ligne : <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/>
5. Bujold, F. 2013. Guide d'intégration des besoins associés aux espèces fauniques dans la planification forestière, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 66
6. Bushman, E.S. et G.D. Therres. 1988. Habitat management guidelines for forest interior breeding birds of coastal Maryland, Maryland Dept. Of Natural Resources, Wildlife Technical Publications, 88- 1, 50p.
7. Cadman, M.D., Sutherland, D.A., Beck, G., LePage, D. et A.R. Couturier. 2007. Atlas of the Breeding Birds of Ontario, 2001-2005, Études d'Oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et Ontario nature, Toronto, xxii + 706 p.
8. Cink, C.L. 2002. Eastern Whip-poor-will (*Antrostomus vociferus*), The Birds of North America Online (A. Poole, éd.), Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; extrait de The Birds of North America. En ligne : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/620> (consulté en septembre 2014).
9. Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue. 2019. *Rouyn-Noranda : habitat de l'engoulevent bois-pourri*. 35p.
10. Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue. 2020. *Protocole d'inventaire de la végétation pour la caractérisation des habitats de l'engoulevent bois-pourri*
11. COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'engoulevent bois-pourri (*Caprimulgus vociferus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 30 p.
12. Crête, M., S. Brais, M. Campagna, M. Darveau, M. Desponts, S. Déry, P. Drapeau, B. Drolet, J.-P. Jetté, C. Maisonneuve, A. Nappi et P. Petitclerc. 2004. Pourquoi et comment maintenir du bois mort dans les forêts aménagées du Québec - Avis scientifique. Société

- de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier. 35 p
13. DeGraaf, R.M., et D. D. Rudis. 1987. New England wildlife: habitat, natural history, and distribution, United States Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Broomall, Pennsylvanie, General Technical Report NE108, 491 p.
 14. Dorst, J. 1963. Les techniques d'échantillonnage dans l'études des populations d'oiseaux. Muséum National d'Histoire Naturel. Paris, France. 180-202.
 15. Environnement et Changement climatique Canada. 2015. Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (*Antrostomus vociferus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environment Canada, Ottawa. vii + 62 pages.
 16. Environnement et Changement climatique Canada. 2018. Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (*Antrostomus vociferus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environment et Changement climatique Canada, Ottawa. viii + 111p.
 17. Garlapow, R. M. 2007. Whip-poor-will prey availability and foraging habitat: implications for management in pitch pine/scrub oak barrens habitat. *Fisheries (Bethesda)*, (September), 47.
 18. Gouvernement du Canada. 2014. *Situation des oiseaux au Canada* [En ligne]. (page consultée le 6 janvier 2022), <https://faune-especes.canada.ca/situation-oiseaux/expose-general-overview-fra.aspx?sY=2014&sl=f&sOP=1>
 19. Guénette, J. S. et Villard, M. A. 2005. Thresholds in forest bird response to habitat alteration as quantitative targets for conservation. *Conservation Biology*, 19 (4), 1168-1180.
 20. Gouvernement du Québec. 2014. [En ligne]. Guide sylvicole du Québec: *outils de comparaison des essences* [cité le 14 janvier 2022].
 21. Hunt, P.D. 2006. An analysis of Whip-poor-will habitat use in the Piscataquog River Watershed: 2003-2005 with notes on Statewide Comparisons. Report submitted to the Piscataquog Watershed Association and Russell Piscataquog River Watershed Foundation, new hampshire Audubon, Concord, new hampshire, 14 p.
 22. Hunt, P.D. 2009. Whip-poor-will territory mapping at two new hampshire Sites. A report to the nuttall Ornithological Club and norcross Wildlife Foundation, new hampshire Audubon, Concord, new hampshire, 16 p.
 23. Hunt, P.D. 2010. Whip-poor-will territory mapping at two new hampshire sites. Report to the nuttall Ornithological Club. Audubon Society of new hampshire, Concord. <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/essences/arbre.php?id=98>
 24. Hunt, P.D. 2013. Habitat use by the Eastern Whip-poor-will (*Antrostomus vociferus*) in New Hampshire, with recommendations for management. Report to the NH Fish and Game Department, Nongame and endangered Species Program. New Hampshire, Concord.

25. Jobin, B., Latendresse, C., Maisonneuve, C., Sebbane, A. et M. Grenier. 2007. Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001. Série de rapports techniques no. 483, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Sainte-Foy, Québec, 112 p.
26. Knight, E. 2019. *Canadian Nightjar Survey Protocol*. Wildresearch.
27. Larivée, J. 2013. *Étude des populations d'oiseaux du Québec* (version du 11-04-2013), [base de données], Rimouski (Québec), Regroupement QuébecOiseaux.
28. Latendresse, C. 2011. Synthèse des connaissances sur l'habitat de l'Engoulevent d'Amérique et de l'Engoulevent bois-pourri au Québec. Rapport présenté au Service canadien de la faune, région du Québec, 19 p.
29. Mills, A. M. 1986. The influence of moonlight on the behavior of goatsuckers (Caprimulgidae). *Auk* 103: 370– 378.
30. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2020. Cartographie du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional — Méthodes et données associées, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 128 p.
31. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2021. *Cartographie du cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional — Méthodes et données associées*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 129 p.
32. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2017. *Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré de 2018-2023, Cahier 5.1 – Enjeux liés aux attributs de structure interne des peuplements et au bois mort*, Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers, 66 p.
33. Ministère des Richesses naturelles et des forêts de l'Ontario. 2007. Description de l'habitat général de l'engoulevent bois-pourri (*Caprimulgus vociferous*), (Cink 2002), 1-4p.
34. Paulette Martin, 2000. *Guide pour la réalisation de plans d'aménagement forêt-faune en forêt privée*, Fondation de la faune du Québec, Sainte-Foy, 112 pages
35. Rand, G. J. 2014. *Home range use, habitat selection, and stress physiology of eastern whip--poor---wills* (, (May).
36. Regroupement QuébecOiseaux. 2013. Fiche d'informations : Aménagement forestier pour la conservation de l'habitat de l'Engoulevent bois-pourri. Rédigée par Frédéric Bussière. Montréal, Québec. 9 pp.
37. Ressources naturelles Canada. 2015. *Aulne rugueux*. <https://aimfc.rncan.gc.ca/fr/arbres/fiche/14>
38. Ressources naturelles Canada. S.d. *Glossaire forestier*. <https://scf.rncan.gc.ca/termes/category/17>
39. Robert, M., M-H. Hachey, D. Lepage et A.R. Couturier (dir.). 2019. *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien

de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada. Montréal, xxv + 694 p.

40. Roy, L. et M. Bombardier. 1995. Engoulement bois-pourri, p. 626-629 dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal. 1 295 pages.
41. St-Hilaire, G., M-È. Deshaies, J-P. Tremblay, L. Bélanger, F. Bujold, P-É. Lafleur, W. Giroux, S. Déry et M-È. Desmarais. 2012 (septembre). Guide d'intégration des habitats fauniques à la planification forestière. Nature Québec. 76 pages
42. Université d'Oxford. 1990. Dictionnaire du comportement animal. Paris : Robert Laffont, 1013 p. (collection : Bouquins)
43. Watts, B.D., Wilson, M.D. 2006. Effect of moonlight on detection of Whip-poor-wills: implications for long-term monitoring strategies. *J. Field Ornithol.* 77(2):207–211. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2006.00042.x>
44. Wilson, M.D. 2003. Distribution, abundance, and home range of the Whip-poor-will (*Caprimulgus vociferus*) in a managed forest landscape. M.S. thesis, Department of Biology, College of William and Mary, Williamsburg, virginie.
45. Wilson, M.D. et B.D. Watts. 2008. Landscape configuration effects on distribution and abundance of Whip-poor-wills. *the Wilson Journal of Ornithology* 1

ANNEXES

ANNEXE 1. CARTES

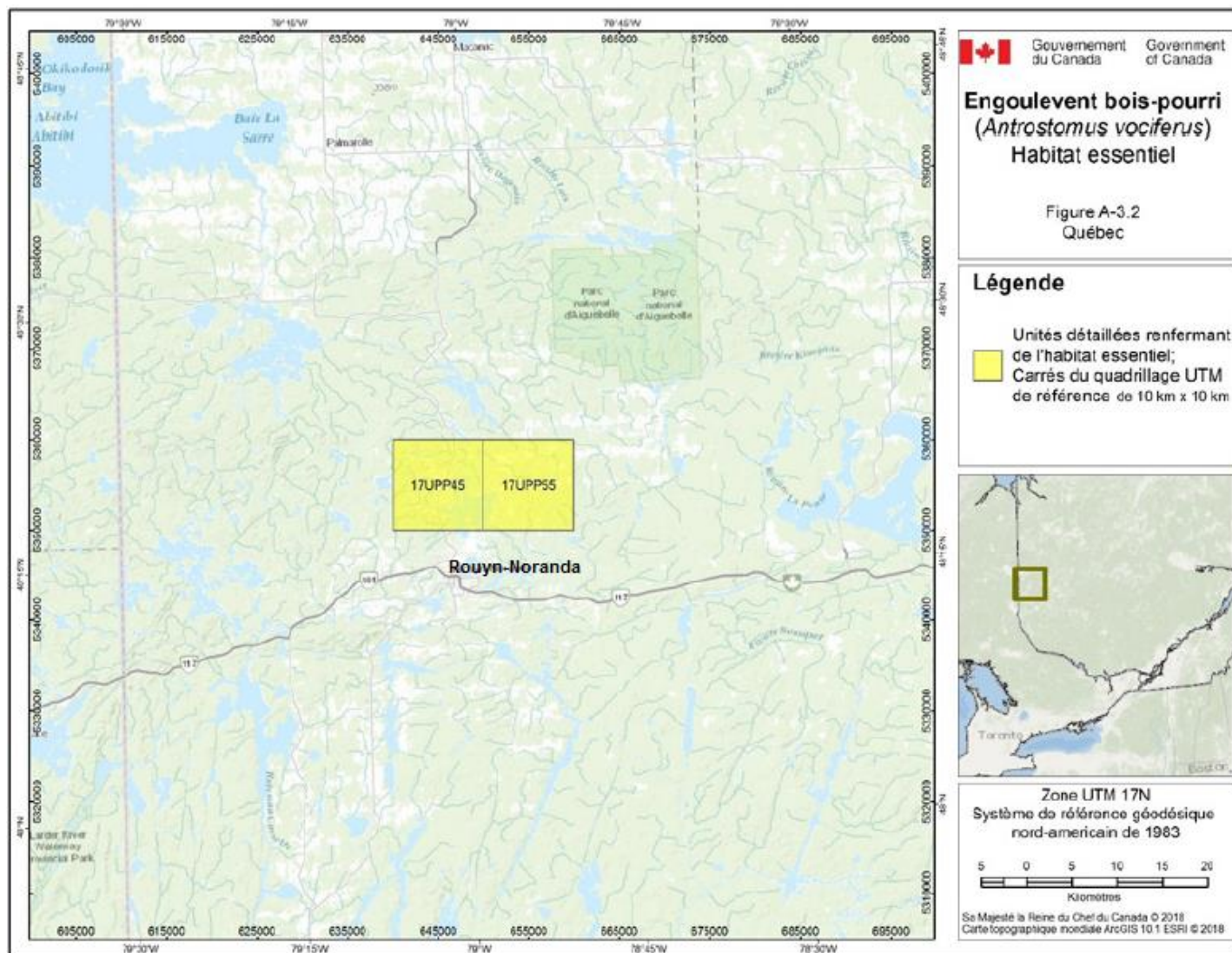


Figure 24. Unité d'habitats essentiels de 10km x 10km (Environnement et changement climatique Canada. (2018))

ANNEXE 2. TABLEAUX

Tableau 9. Résumé des caractéristiques des stations

# St.	Proportion des types de milieu (%) N = 10		Origine perturbation	Proportion milieu (%)			Obst. Latéral moyen (%)	Densité jeune tige (tige/ha)	Hauteur canopée (m)	Ferme. canopée (%)	Recouvrement au sol (%)			
	Anthropique	Naturel		Forêt	Arbustif	Improd.					Arbuste	Herbacé	Débris	Sol
1	40	60	Minière	18	17	65	50-74	4380	7,52	62,53	33	35	80	14
2	100	0	Forestière	7	55	38	50-74	11160	9,24	73,52	31	32	61	23
3	60	40	Forestière	25	14	61	50-74	556	21,47	38,40	38	14	14	24
4	0	100	Dépériss.	10	63	27	50-74	5140	15,05	46,30	34	36	31	20
5	40	60	Minière	11	0	89	25-49	1050	11,09	28,51	21	12	16	59
6	100	0	Minière	39	0	61	25-49	840	6,25	21,61	6	28	13	13
7	100	0	Minière/for	52	0	48	25-49	910	13,15	37,76	13	26	63	63
8	80	20	Minière	45	0	55	25-49	3330	10,17	44,39	0,6	17	31	40
9	100	0	Minière	16	0	84	25-49	1640	7,63	19,5	23	0,25	27	90
Tot	69 %	31 %		25 %	16 %	59 %	25-49 %	3223	11,29 m	41,39 %	23%	25 %	37 %	36 %

Tableau 10. Résumé des caractéristiques des stations centrales

# St.	Type de milieu	Promontoire (rocher)			Obst. latéral moyen(%)	Densité jeune tige (tige/ha)	Hauteur canopée (m)	Ferme. canopée (%)	Recouvrement au sol (%)			
		Présence	Haut(m)	Pente (%)					Arbuste	Herbacé	Débris	Sol
1	Arbustif	Non	-	-	75-100	5900	4,3	71,504	95	10	100	0
2	Arbustif	Non	-	-	75-100	10900	5,6	86,376	70	-	50	15
3	Ouvert	Oui	1,02	0,11	25-49	0	-	0,031	0	0	0	100
4	Arbustif	Non	-	-	75-100	6900	4,3	46,544	55	80	10	0
5	DS	Oui	1,15	0,18	25-49	3000	7,6	67,968	0	0	0	100
6	Forêt	Non	-	-	25-49	1900	10,5	62,352	0	65	90	0
7	DS	Non	-	-	0-24	1300	-	4,4	20	5	5	10
8	DSA	Non	-	-	25-49	1200	2,4	3,496	10	5	75	25
9	DSA	Non	-	-	25-49	1400	5,9	7,312	25	5	0	100
Tot			1,09 m	0,15 %	50-74	3611	6,3 m	38,89 %	31%	21 %	41 %	39 %

Tableau 11. Description des caractéristiques biophysiques des habitats convenables pour l'engoulement bois-pourri (tableau tiré de : Environnement et Changement climatique)

Composantes du caractère convenable de l'habitat	Caractéristiques biophysiques
Contexte régional	Forêts (p. ex. feuillus, mixte, conifères, marécages arborescents) et habitats ouverts (p. ex. arbustives, friches, régénération suivant des feux ou coupes à blanc, caps rocheux ou dépôts sablonneux, marais arbustif) forment une mosaïque
Habitats convenables tant pour la nidification que l'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> – Forêts clairsemées ou semi-denses¹ ou habitats ouverts <li style="text-align: center;">ET – Strates arbustives et herbacées clairsemées à semi-denses <li style="text-align: center;">ET – Sols bien drainés (p. ex. sable, loam-sablonneux) <p style="margin-left: 20px;">➤ À l'intérieur d'une parcelle d'atlas, sont incluses toutes les superficies correspondantes de 3 ha^m et plus</p>
Habitats convenables pour la nidification seulement <i>[doivent être adjacent à l'habitat d'alimentation]</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Forêts denses <li style="text-align: center;">ET – Strates arbustives et herbacées clairsemées à semi-denses <li style="text-align: center;">ET – Sols bien drainés (p. ex. sable, loam-sablonneux) <p style="margin-left: 20px;">➤ À l'intérieur d'une parcelle d'atlas, sont incluses toutes les superficies correspondantes jusqu'à 30 m vers l'intérieur de la forêt</p>
Habitats convenables pour l'alimentation seulement <i>[doivent être adjacent à l'habitat de nidification]</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Forêts clairsemées ou habitats ouverts <li style="text-align: center;">ET – Strate arbustive dense <li style="text-align: center;">ET – Sols à drainage imparfait <p style="margin-left: 20px;">➤ À l'intérieur d'une parcelle d'atlas, sont incluses toutes les superficies correspondantes jusqu'à 1 250 m de la lisière avec de l'habitat convenable à la nidification</p> <p style="text-align: center;">OU</p> <ul style="list-style-type: none"> – Terres agricoles comportant des arbustes ou arbres épars (p. ex. haies) pouvant servir comme perchoirs <p style="margin-left: 20px;">➤ À l'intérieur d'une parcelle d'atlas, sont incluses toutes les superficies correspondantes jusqu'à 1 250 m de la lisière avec de l'habitat convenable à la nidification</p>

¹ Clairsemée : <25 %; Semi-dense : 25-75%; Dense : >75 %

^m Territoire minimal connu pour l'Engoulement bois-pourri (Cink, 2002).

ANNEXE 3. FIGURES

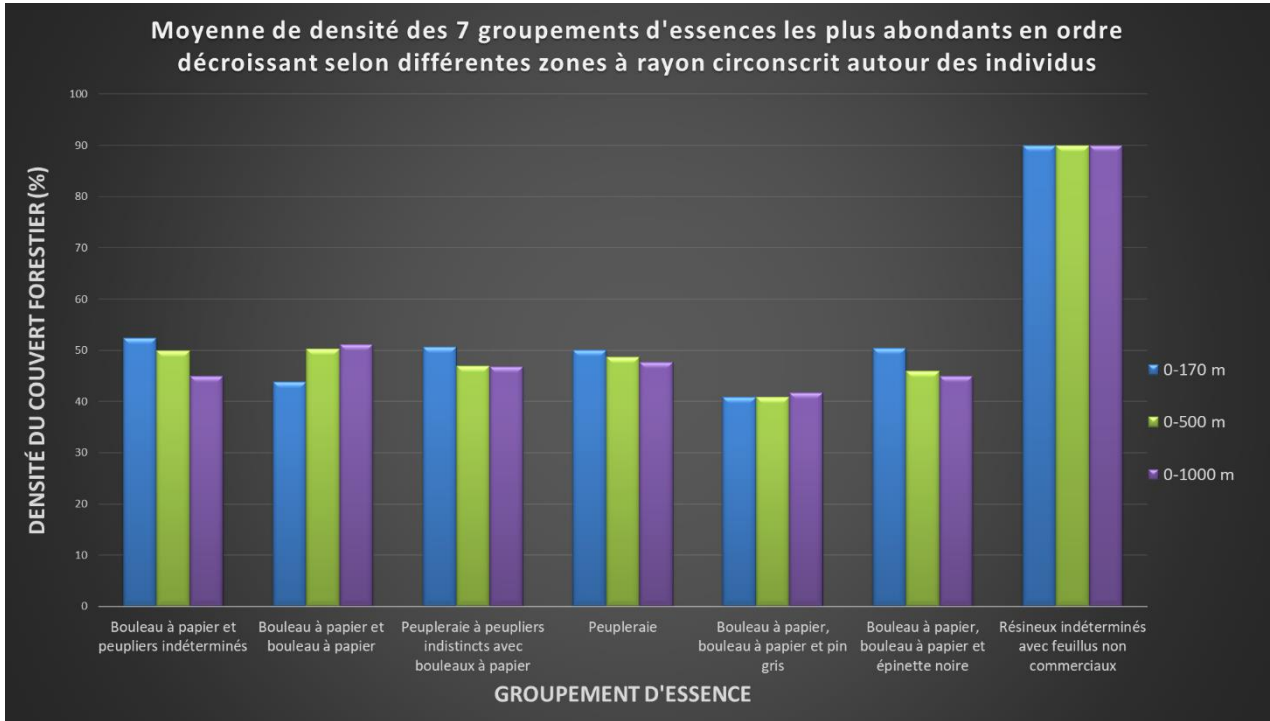


Figure 25. Histogramme groupé présentant la densité des 7 groupements d'essences les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

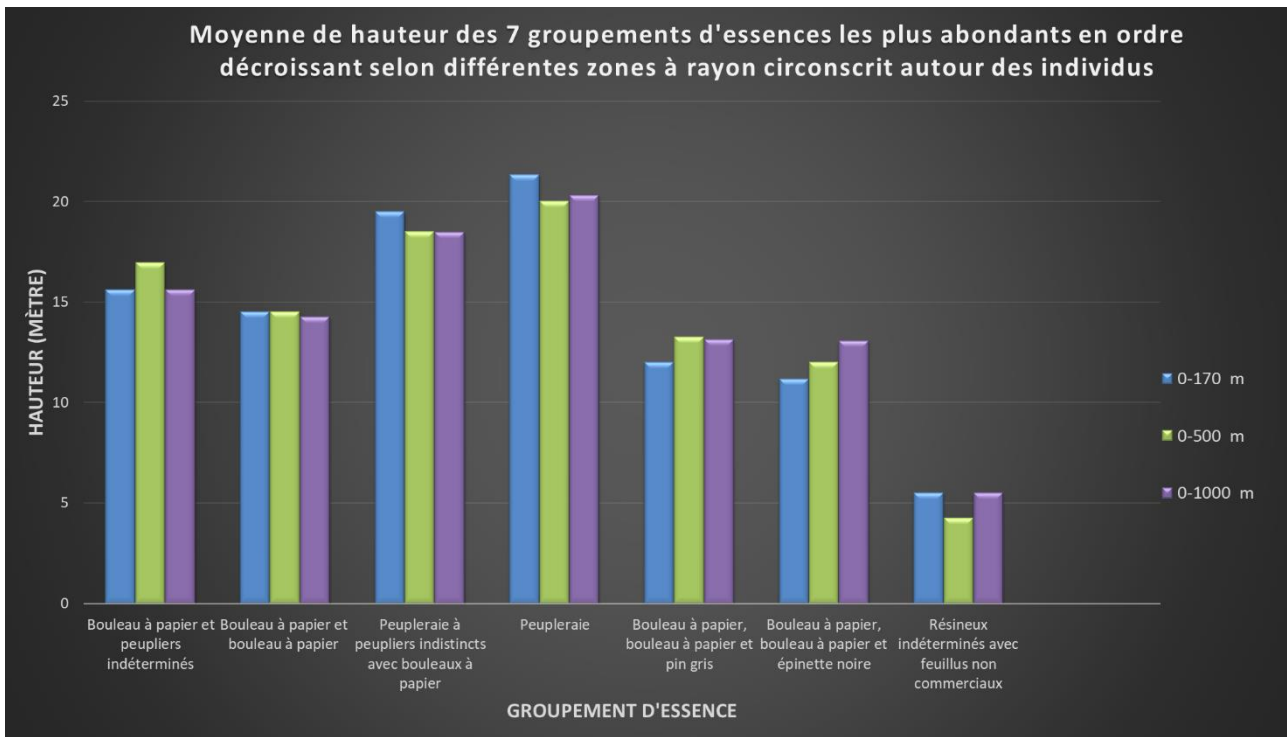


Figure 26. Histogramme groupé présentant la moyenne de hauteur du couvert forestier des 7 groupements d'essences les plus abondants en ordre décroissant selon différentes zones à rayon circonscrit autour des individus

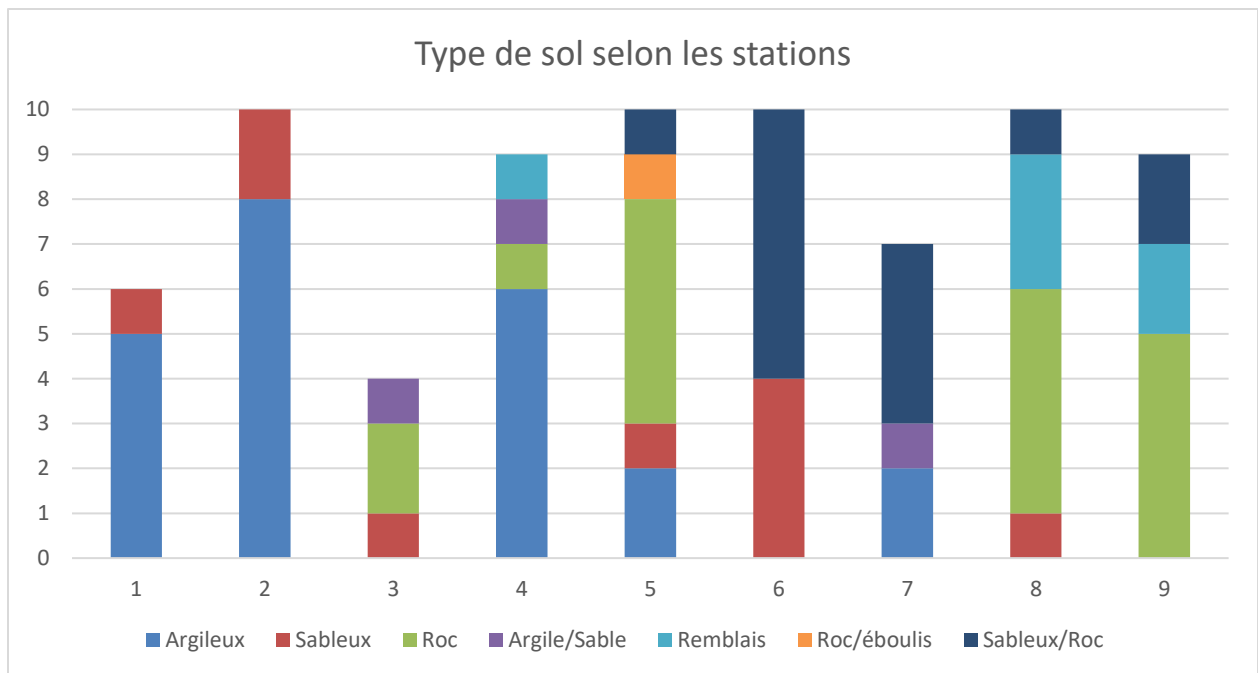


Figure 27. Diagramme à barres groupées illustrant la répartition des types de sols au sein des stations. Les barres représentent la fréquence d'un type de sol parmi les 10 sous-placettes d'une station.

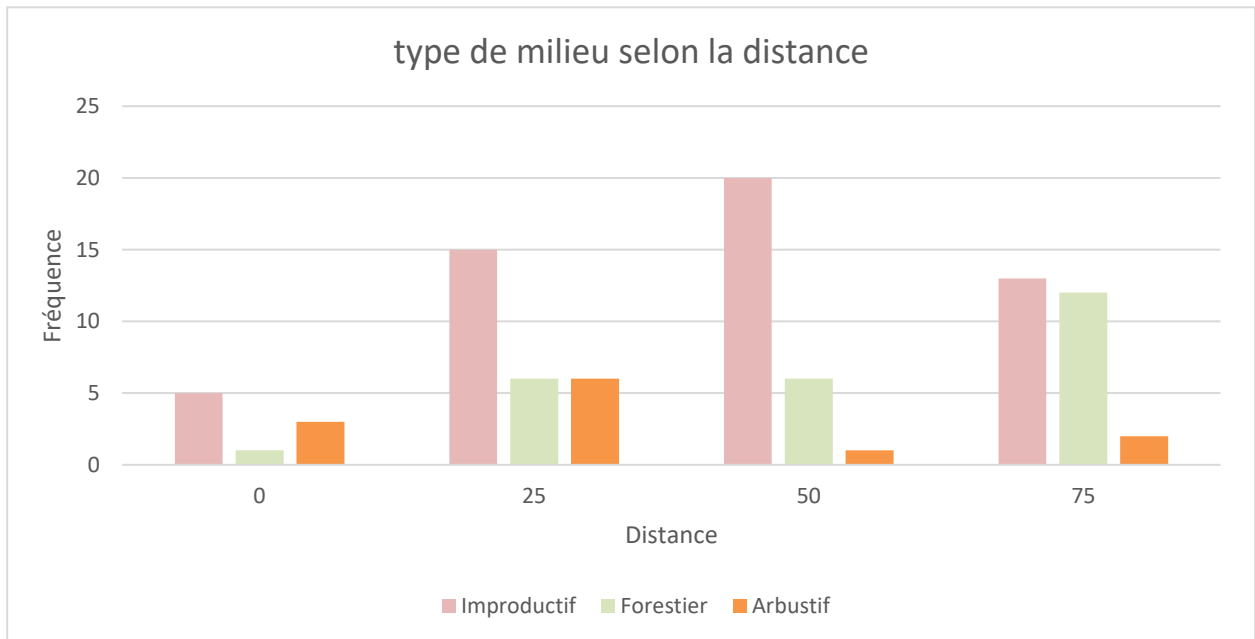


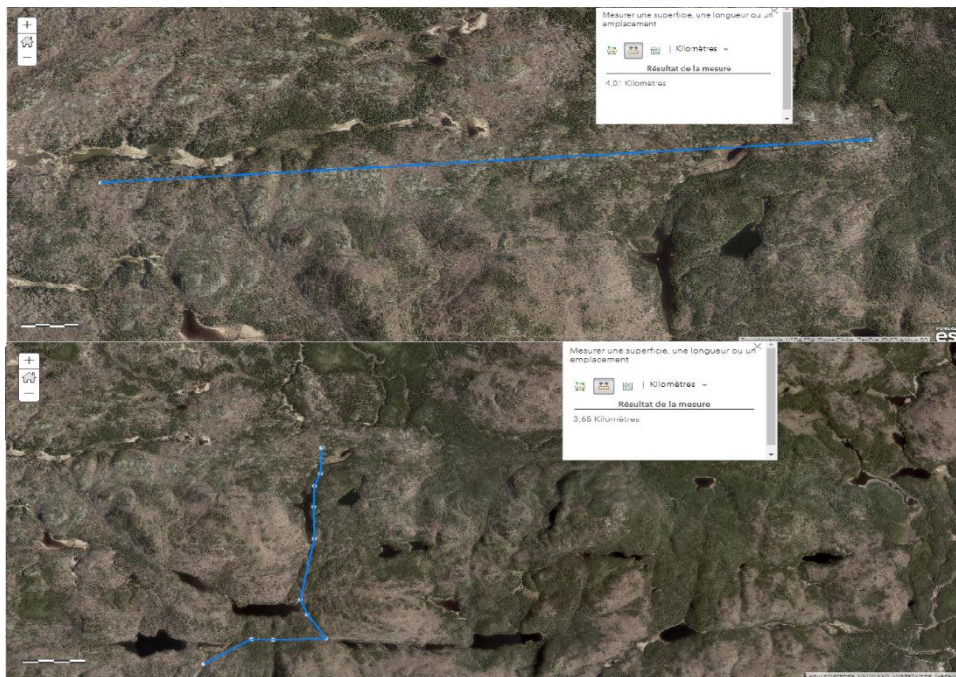
Figure 28. Diagramme à bandes illustrant les types de milieux selon la distance pour l'ensemble des stations. On observe la fréquence totale de chaque type de milieu.

ANNEXE 4. INVENTAIRE ACOUSTIQUE DANS LE PARC NATIONAL D'AIGUEBELLE

Introduction

La présence d'une espèce à statut précaire dans un Parc national est en soi une bonne nouvelle. En effet, cela facilite la gestion de l'espèce dans l'air protégé où il est retrouvé. Cependant, certaines espèces ont besoin d'un grand domaine vital où encore migre une partie de la saison ce qui peut complexifier les méthodes de suivi de l'espèce. Le but de l'inventaire acoustique dans le parc d'Aiguebelle était principalement de vérifier si l'engouement bois-pourri était présent dans cette aire protégée. La confirmation de la présence de l'espèce dans ce parc serait un aspect positif pour la conservation de cette population qui semble plus au nord de sa répartition géographique.

Cet oiseau est nocturne ce qui rend difficile sa détection en milieu éloigné. C'est pourquoi l'utilisation d'enregistreur audio fut cruciale pour réaliser cet inventaire. Le choix des sites pour la disposition des enregistreurs fut réalisé à l'aide de Arcgis Online en raison de la haute résolution de l'imagerie satellite. Les indices recherchés pour réaliser cette sélection, fut la présence de milieu humide et de dénudé et semi-dénudé sec.

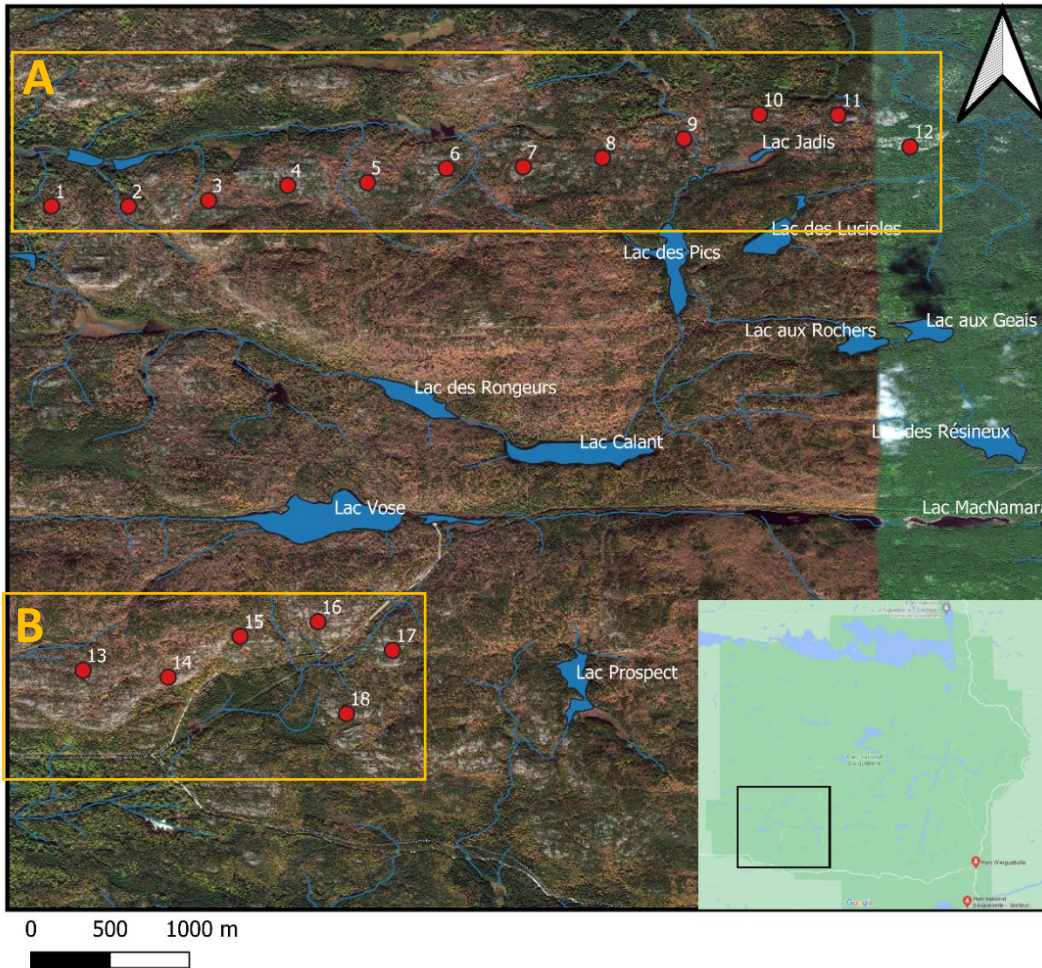


L'accessibilité pour se rendre aux sites plus au nord fut difficile en raison de la distance, des pentes fortes et des sols mal drainés. La distance à parcourir à pied, à partir d'un chemin carrossable, pour se rendre sur l'axe linéaire (voir photo satellite du haut, figure 29) de disposition des enregistreurs, était environ de 4 km.

Figure 29. Imageries satellites permettant de visualiser l'accessibilité au site A, situées plus au nord

Zones à l'étude dans le parc national D'Aiguebelle

Proposition d'emplacement des enregistreurs acoustiques dans le Parc national d'Aiguebelle, été 2020



id	Date	Coord_X	Coord_Y	Comment
1		-78.8471679307	48.490175395	
2		-78.8427998724	48.490168527	
3		-78.8382463777	48.4904913237	
4		-78.8337615632	48.4913498257	
5		-78.8292355405	48.4915146581	
6		-78.824750726	48.492318216	
7		-78.8203826677	48.4924006322	
8		-78.8159047212	48.4929157334	
9		-78.8112688103	48.49400088	
10		-78.8069763002	48.4953744832	
11		-78.8025155238	48.4953470111	
12		-78.7984290542	48.4935475909	
13		-78.8453753785	48.4638365531	
14		-78.8405402951	48.4634450762	
15		-78.8364555425	48.4657595976	
16		-78.8320394081	48.4665906276	
17		-78.8278155782	48.4649629077	
18		-78.8304209509	48.4613732537	

Légende

● Enregistreur audio



2020-06-01

Figure 30. Carte présentant l'emplacement des enregistreurs audio dans 2 secteurs du parc national d'Aiguebelle à l'été 2020

Méthode d'échantillonnage

18 enregistreurs ont été disposés à environ 500 mètres de distance les uns des autres. 2 sites distincts ont été sélectionnés : le site A au nord et le site B au sud (voir figure 30).

Pour les enregistreurs situés plus au nord (site A, figure 30), trois périodes furent sélectionnées parmi toutes les écoutes pour repérer les individus. Une présélectionnée parmi tous les enregistrements a été faite afin de ne choisir que quelques jours avant et après la pleine lune. La lune était pleine le 3 juin, 4 juillet et 5 août. L'engoulement bois-pourri profiterait de l'éclairage de la lune pour s'alimenter et serait plus actif comme l'indique l'étude de Watts, en 2006. Dans le cas des enregistreurs 1,2 et 13 à 15, les périodes recensées par l'écoute furent du 4 au 9 juin, du 2 au 8 juillet et du 31 au 6 août. Les périodes analysées pour les appareils 3 à 12 furent du 2 au 8 juillet et du 31 au 6 août. Étant donné les activités accrues d'alimentation de l'espèce 30 minutes après le coucher du soleil, les enregistreurs s'activaient à 21h30, 22h, 22h30 et 23h pour une durée de 5 minutes. Outre l'engoulement bois-pourri, l'engoulement d'Amérique fut également recensé, mais seulement pour 3 enregistreurs au sud (10 à 12) et 3 enregistreurs au nord à (13 à 15).

Lors de pluie, orages ou simplement lors de période de très faible activité des oiseaux, l'ensemble des 5 minutes n'étaient pas écoutées intégralement; certaines courtes périodes étaient passées, pour réduire le temps d'écoute. De plus, ces deux espèces d'engoulements chantent sur de longues périodes et on un chant caractéristique, il est donc facilement identifiable.

Description des sites avec présence d'engoulement bois-pourri

Les sites des enregistreurs 1 et 2 sont caractérisés par leur surface plutôt plane (de l'est vers l'ouest), des arbres épars et un sol rocheux à proximité d'un milieu humide. On suppose que l'individu se trouvait plus près de l'enregistreur 1 à environ 1,5 km de la frontière à l'ouest du parc et à environ 2 km d'une ancienne coupe totale datant de 1996.

On remarque sur les photos suivantes la présence de certaines espèces végétales comme le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), le pin gris (*Pinus banksiana*), le sapin baumier (*Abies Balsamea*). Il y a également présence d'autres espèces identifiables seulement au genre ou à la famille comme l'aulne (*Alnus sp.*), l'épinette (*Picea sp.*) et éricacée (*Ericaceae*).

Station 1



Figure 31. Photos prises dans chaque direction sur le site où a été installé l'enregistreur 1

Station 2



Figure 32. Photos prises dans 2 directions sur le site où a été installé l'enregistreur 2

Résultat

Le tableau suivant (tableau 8) présente les résultats de l'inventaire acoustique. 15 des 18 enregistreurs ont été écoutés pour vérifier la présence de l'engoulevent bois-pourri. Les enregistrements de l'enregistreur 1 et 2 ont tous été écoutés, tandis que les autres (3 à 15) ont été écoutés selon la période définie comme ayant le plus grand potentiel de détection (voir méthode d'échantillonnage). Cette période sera définie comme « période préférentielle » de détection.

Un engoulevent bois-pourri a été recensé à 2 reprises permettant donc de spécifier sa nidification comme possible selon les critères de l'Atlas des oiseaux nicheur du Québec. On remarque une plus basse altitude là où a été détecté l'individu.

En ce qui concerne l'engoulevent d'Amérique 6 enregistreurs ont été analysés pendant la période préférentielle, dont 3 stations au nord et 3 stations au sud. L'écoute de ces 6 stations a permis de détecter la présence de 5 engoulevents d'Amérique, dont 4 serait susceptible de nidifier (niveau de certitude selon l'atlas des oiseaux nicheurs : nidification probable) à proximité de cap rocheux.

Tableau 8. Tableau des résultats de 18 enregistreurs audio installés dans le parc national d'Aiguebelle

Numéro Enregistreur	Secteur	# individu	Altitude (Mètre)	Code espèce	Mention	Indice nidification	Code d'atlas
1	Nord (A)	No_1	330	ENBP	1	Possible	S
2	Nord (A)	No_1	347	ENBP	1	Possible	S
3	Nord (A)	N/d*	369	N/d	N/d	N/d	N/d
4	Nord (A)	N/d	380	N/d	N/d	N/d	N/d
5	Nord (A)	N/d	368	N/d	N/d	N/d	N/d
6	Nord (A)	N/d	369	N/d	N/d	N/d	N/d
7	Nord (A)	N/d	380	N/d	N/d	N/d	N/d
8	Nord (A)	N/d	370	N/d	N/d	N/d	N/d
9	Nord (A)	N/d	355	N/d	N/d	N/d	N/d
10	Nord (A)	No_2 et No_5	360	ENAM	2	Probable	T
11	Nord (A)	No_2 ou No_5	362	ENAM	1	Probable	T
12	Nord (A)	No_2 ou No_5	389	ENAM	1	Probable	T
13	Sud (B)	No_1	390	ENAM	1	Possible	S
14	Sud (B)	No_3 et No_4	385	ENAM	2	Probable	T
15	Sud (B)	No_3 et No_4	395	ENAM	2	Probable	T
16	Sud (B)	N/d**	388	N/d	N/d	N/d	N/d
17	Sud (B)	N/d	392	N/d	N/d	N/d	N/d
18	Sud (B)	N/d	367	N/d	N/d	N/d	N/d

*L'écoute des enregistreurs 3 à 9 a été analysée seulement pour détecter la présence de ENBP, sans succès.

**L'écoute des enregistreurs 16 à 18 n'a pas été analysée pour le moment.

Discussion

L'engouement bois-pourri a été entendu deux fois au cours des 63 jours d'écoute (20 minutes par jour) grâce aux enregistreurs 1 et 2. La première fois à l'enregistreur 1 et 2 à 22 h 30 le 7 juin 2020. Puis, la seconde fois, le 20 juin 2020 à 23 h 00. Ces sites couverts par les 2 enregistreurs pourraient correspondre à la limite de la zone d'alimentation de l'individu puisqu'il n'a pas été entendu de nouveau au cours de l'été. Les sites d'alimentation de l'individu se trouvent habituellement à pas plus de 500 mètres du nid. Cependant, en Ontario à la limite Nord de leur aire de répartition, l'étude de Rand (2014) a démontré des distances d'alimentation significativement plus grande pouvant aller jusqu'à 1250 m, probablement en raison de la qualité inférieure de l'habitat et la quantité d'insectes réduits dans les régions où les températures plus basses affectent l'efficacité des activités d'alimentation.

La présence de milieu ouvert tels des terres agricoles et d'anciens sites de coupe non loin de la station 1 pourrait expliquer pourquoi l'individu a été répertorié dans le parc. Même si on note une forte présence de cap rocheux qui fait office de milieu ouvert ou semi-ouvert sec dans ce secteur du parc D'Aiguebelle, l'engouement bois-pourri ne semble pas outrepasser la forêt dense et non perturbée à proximité.

Comme le rapporte la littérature, un ratio de 40 ou 50 % de milieu ouvert par rapport au milieu fermé dans son habitat semble primordial et la disposition en mosaïque pourrait également jouer un rôle important dans le choix de l'habitat par l'espèce puisque l'effet de bordure semble important pour ses habitudes alimentaires. De plus, selon la littérature scientifique, l'altitude pourrait jouer un rôle dans l'occupation des sites par l'espèce. Les stations 1 et 2 sont plus basses en altitude que l'ensemble des autres sites des stations, soit respectivement 330 m et 347 m (voir tableau 7). La moyenne d'altitude pour l'ensemble des stations d'écoutes est de 372 mètres. L'espèce est généralement observée à des altitudes inférieures à 350 m (Rand, 2002).

Selon une évaluation visuelle, ces sites avaient également de moins fortes pentes que les autres sites des autres stations. Ceci pourrait permettre de localiser plus facilement les proies à proximité et également de réaliser des vols plus courts entre 2 perchoirs.

Conclusion

L'inventaire acoustique au parc national d'Aiguebelle a permis de constater la présence de l'engoulevent bois-pourri dans le parc. L'individu se situait à proximité des limites du Parc et d'une ancienne coupe forestière. La présence de milieu ouvert et forestier qui forme une mosaïque semble un critère important de sélection de l'habitat. Entre autres grâce à l'abondance de bordures forestière qui lui permet une meilleure vision pour capturer ses proies favorites comme les papillons nocturnes.

L'analyse de 6 enregistreurs audio dans deux secteurs différents à l'intérieur du parc a également permis de recenser 5 engoulevents d'Amérique, dont 4 seraient susceptibles de nidifier (niveau de certitude selon l'atlas des oiseaux nicheurs : nidification probable) à proximité de cap rocheux.

ANNEXE 5. CLÉ D'IDENTIFICATION DES HABITATS CONVENABLES À L'ENGOULEVENT BOIS-POURRI

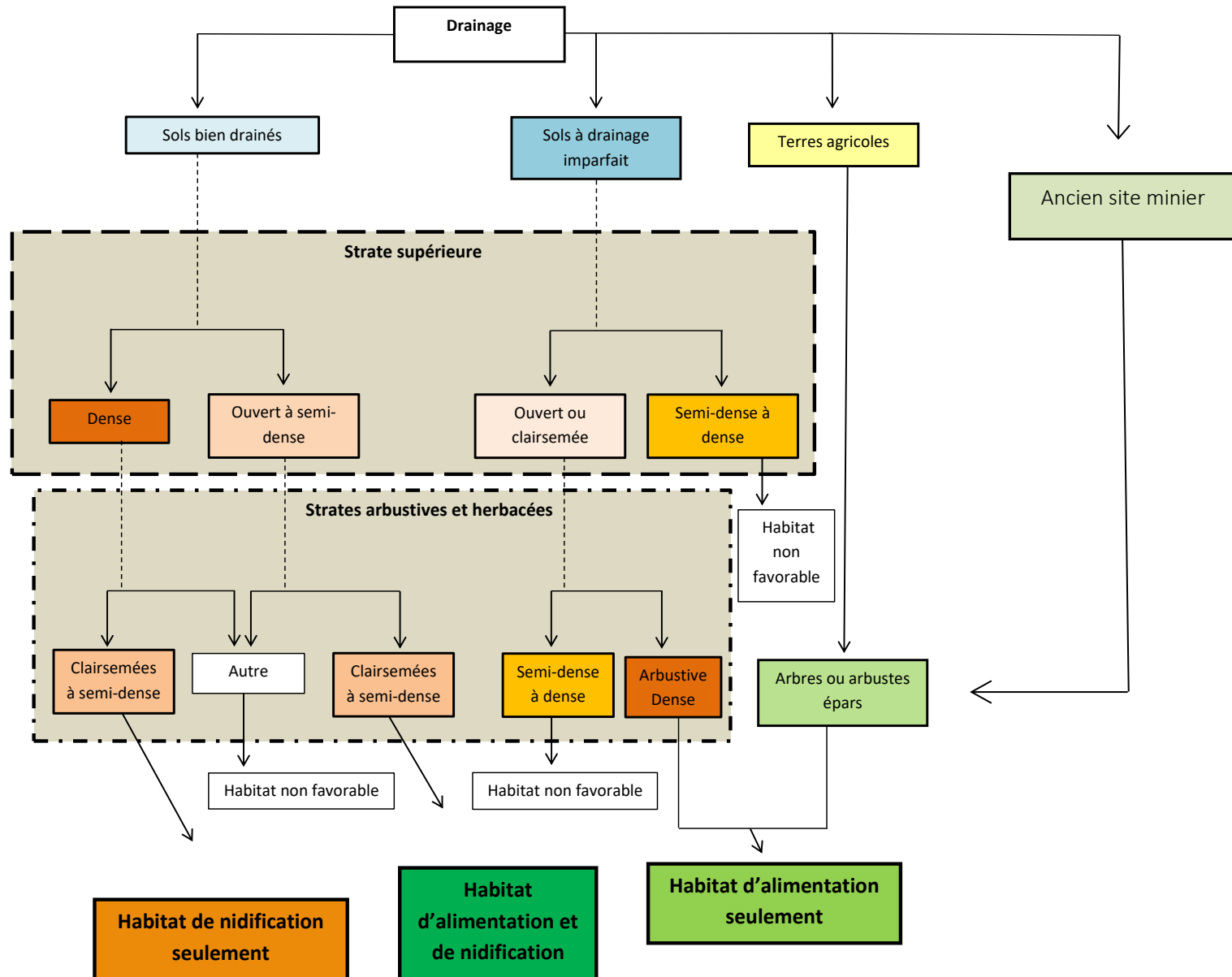


Figure 33. Clé d'identification des habitats convenables à l'engoulement bois-pourri (inspiré d'Environnement et Changement climatique Canada.2018. p.27)

*Clairsemée : < 25 % ; Semi-dense : 25-75% ; Dense : > 75 %