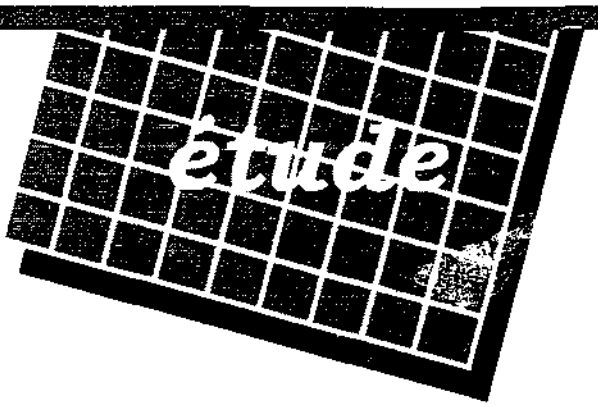


VALIDATION DE L'INDICE DE QUALITÉ DE L'HABITAT DU GRAND PIC *(Dryocopus pileatus)* EN MAURICIE

par

Carl Savignac
Jean Huot
et
André Desrochers

Juin 1996

Patrimoine canadien Canadian Heritage
Parcs Canada Parks Canada

ENVIRONNEMENT ET FAUNE QUÉBEC

UNIVERSITÉ LAVAL

Validation de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic (*Dryocopus pileatus*) en Mauricie.

par

Carl Savignac
Jean Huot
Département de biologie
Université Laval

et

André Desrochers
Département des sciences forestières
Université Laval

rapport final

présenté à:

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
et
Ministère du Patrimoine canadien, Parcs Canada

Juin 1996

Référence à citer

SAVIGNAC, CARL, J. HUOT et A. DESROCHERS. 1996. Validation de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic (Dryocopus pileatus) en Mauricie. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs, 61p.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec, 1996
Bibliothèque nationale du Canada, 1996
ISBN: 2-550-30744-5

RÉSUMÉ

Le grand pic (Dryocopus pileatus) fut choisi comme étant une espèce représentative des forêts feuillues matures ou surannées pour la région de la Mauricie. Un indice de qualité de l'habitat (IQH) a été élaboré dans le cadre du projet de développement de la gestion intégrée des ressources du ministère de l'Environnement et de la Faune. Le but général de la présente étude était de valider ce modèle afin qu'une application pratique de celui-ci soit possible dans les forêts de la Mauricie. L'étude s'est déroulée dans la réserve faunique Mastigouche et dans la partie sud du parc national de la Mauricie, de mai à août 1994. Le but premier de l'étude était de vérifier la pertinence des trois variables de l'habitat incluses dans le modèle d'IQH (c'est-à-dire, structure, composition en essence et densité de chicots de dhp supérieur à 35 cm). Des sites utilisés et non utilisés par le grand pic ont été comparés afin de déterminer les variables qui expliquent le plus l'utilisation d'un site par l'espèce. Nous avons utilisé une approche à plusieurs niveaux de perception (i.e. paysage, macrohabitat et microhabitat) afin de considérer la variations spatiales dans la réponse du grand pic face à son habitat. Notre deuxième objectif était d'évaluer la performance du modèle d'IQH en testant son efficacité à prédire l'occurrence du grand pic. Pour ce faire, nous avons comparé le pouvoir de prédiction du pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1) à l'intérieur de sites de 154 ha et d'un IQH pondéré qui considérait à la fois les trois qualités d'habitat possible (modèle 2) sur la probabilité d'occurrence du pic.

Les résultats concernant l'évaluation de la pertinence des variables incluses dans le modèle d'IQH indiquent que ces dernières sont effectivement importantes dans la sélection de l'habitat par le grand pic en Mauricie. Leur importance est toutefois liée étroitement aux niveaux de perception utilisés. Ainsi, au niveau du paysage forestier, le grand pic sélectionnait son habitat principalement en fonction de la composition en essence (i.e. une composition de feuillus tolérants). D'autre part, au niveau du macrohabitat, le grand pic a basé sa sélection sur des variables structurales de la végétation et évitait les sites contenant des peuplements trop jeunes (i.e. de densité-hauteur faible). Enfin au niveau du microhabitat, les sites utilisés avaient une plus

grande densité de gros chicots ainsi qu'un volume élevé de billots au sol. Les microhabitats caractérisés par une forte densité de grosses tiges d'essences intolérantes (ex. le bouleau blanc) ont semblé être évités par le pic.

Les résultats concernant l'évaluation de la performance du modèle d'IQH indiquent qu'il prédit de façon adéquate l'occurrence du grand pic lorsque l'on considère uniquement le pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1) et s'avère peu prédictif lorsque l'on considère le pourcentage de peuplements de qualité moyenne (modèle 2). La sous-estimation des valeurs associées à la densité de chicots dans le modèle d'IQH semble être le principal facteur responsable du faible pouvoir de prédiction du modèle d'IQH lorsque les valeurs moyennes sont considérées. Ainsi, les peuplements évalués par le modèle comme étant de qualité moyenne s'avèrent en réalité de qualité faible pour le grand pic. Les résultats suggèrent par conséquent que le modèle d'IQH prédirait de façon plus adéquate l'occurrence du grand pic si les valeurs attribuées aux peuplements de qualité moyenne étaient plus faibles. Afin que chacune des valeurs d'habitat du modèle d'IQH prédisent de façon adéquate l'occurrence du grand pic, nous recommandons d'ajuster les classes de valeurs des variables incluses dans le modèle, notamment la densité de chicots en fonction des valeurs obtenues en Mauricie afin d'augmenter le pouvoir de prédiction du modèle dans son ensemble.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ i
TABLE DES MATIÈRES v
LISTE DES TABLEAUX vii
LISTE DES FIGURES ix
1. INTRODUCTION 1
1.1 Description du modèle d'IQH 2
1.2. Objectifs 3
2. AIRE D'ÉTUDE 5
3. MÉTHODES 10
3.1. Évaluation de la pertinence des variables incluses dans le modèle d'IQH 10
3.1.1. Sélection de l'habitat au niveau du macrohabitat 10
3.1.2. Caractérisation de la végétation au macrohabitat 11
3.1.3. Sélection de l'habitat au niveau du microhabitat 13
3.1.4. Caractérisation de la végétation au microhabitat 16
3.1.5. Sélection de l'habitat au niveau du paysage forestier 16
3.1.6. Évaluation du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation 17
3.1.7. Évaluation de la densité des chicots utilisés pour l'alimentation 17
3.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH 18
3.2.1 Modèle 1 18
3.2.2. Modèle 2 19
3.3. Analyses statistiques 20
4. RÉSULTATS 21
4.1. Évaluation de la pertinence des variables incluses dans le modèle d'IQH 21
4.1.1. Sélection de l'habitat aux différents niveaux de perception 21
4.1.2. Évaluation du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation 22
4.1.3. Évaluation de la densité des chicots utilisés pour l'alimentation 22
4.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH 26

Page

5. DISCUSSION 28
5.1. Pertinence des variables d'habitat incluses dans le modèle d'IQH 28
5.1.1. Densité de chicots ≥ 35 cm de dhp 28
5.1.2. Composition en essences 28
5.1.3. Structure verticale de la végétation 30
5.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH 30
6. RECOMMANDATION 34
7. CONCLUSION 35
8. REMERCIEMENTS 37
RÉFÉRENCES 38
ANNEXES 42

LISTE DES TABLEAUX

Page

TABLEAU 1: Caractérisation de trois unités de paysage de qualités différentes comprises à l'intérieur de la réserve faunique Mastigouche (RFM) et du parc national de la Mauricie (PNLM) selon les valeurs d'IQH attribuées aux peuplements forestiers. 6

TABLEAU 2: Variables de l'habitat mesurées au niveau du macrohabitat dans la Mauricie, 1994. 13

TABLEAU 3: Variables de l'habitat mesurées au niveau du microhabitat (rayon variable) à l'intérieur d'unités de paysage de qualité élevée et moyenne dans la Mauricie, 1994 16

TABLEAU 4: Variables de l'habitat prédisant le mieux la probabilité d'occurrence du grand pic testées par des modèles de régression logistiques de type *stepwise* pour trois niveaux de dans la région de la Mauricie, 1994 23

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1: Aire d'étude comprenant la réserve faunique Mastigouche et la partie sud du parc national de la Mauricie situés dans le sud du Québec 7

Figure 2: Cartographie de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic pour la réserve faunique Mastigouche 8

Figure 3: Cartographie de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic pour le parc national de la Mauricie 9

Figure 4: Localisation des stations d'appel dans des unités de paysage de qualités élevée, moyenne et faible (délimitées par le pointillé) dans la région de la Mauricie, 1994 12

Figure 5: Localisation des transects de 650 m dans des unités de paysage de qualités élevée et moyenne dans la région de la Mauricie, 1994 15

Figure 6: Comparaison du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation par le grand pic (en hachuré) à celui des chicots disponibles (en blanc) dans des peuplements à valeurs d'IQH élevée et moyenne en la Mauricie, 1994 24

Figure 7: Densité relative des chicots utilisés pour l'alimentation par le grand pic à l'intérieur de peuplements à valeurs d'IQH élevée (-E) et moyenne (-M) dans la RFM ainsi que dans le PNLM 25

LISTE DES FIGURES (suite)

Page

Figure 8: Comparaison de la relation logistique entre deux modèles utilisant soit le pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1; —) ou un IQH pondéré (modèle 2; - -) en fonction de la probabilité d'occurrence du grand pic dans la Mauricie, 1994 27

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de développement de la gestion intégrée des ressources, des espèces représentatives d'écosystèmes forestiers sont utilisées afin de les qualifier et de les quantifier. Le choix de ces espèces fut basé sur leur spécificité à l'écosystème considéré et à leur sensibilité potentielle face aux perturbations d'origine anthropique (Lafleur et LaRue 1992). L'objectif principal du choix de ces espèces dites «représentatives» est d'aider le gestionnaire à mesurer de façon simple la diversité des habitats fauniques en vue de maintenir les espèces qui y habitent (Lafleur et LaRue 1992).

Étant donné l'importance des changements survenus dans l'habitat de plusieurs espèces d'oiseaux (ex., exploitation forestière) et étant donné la réponse étroite existant entre les oiseaux et les composantes structurales de la végétation (Cody 1985), plusieurs modèles ont été suggérés afin de pouvoir prédire la réponse d'une espèce envers d'éventuels changements pouvant survenir dans l'habitat (Schamberger and O'Neil 1986; Turner *et al.* 1995). Cette réponse peut être décrite entre autres par l'occurrence, l'abondance, la condition physique ou le succès reproducteur des organismes. Parmi les modèles les plus souvent utilisés, on note les modèles «habitat suitability index» (HSI) (voir Schamberger and O'Neil 1986) ainsi que les modèles d'indices de qualité de l'habitat (IQH) (Lafleur et Blanchette 1993). Ces modèles sont généralement utilisés dans le but de déterminer, selon une échelle fixe, la qualité d'un habitat pour certaines espèces particulières (Lafleur et Blanchette 1993). Seules les variables de l'habitat jugées essentielles autant pour les espèces fauniques et dans certains cas, pour les besoins socio-économiques (ex. l'exploitation forestière) sont utilisées dans ces modèles. Les variables sélectionnées sont limitées à: 1) celles dont les espèces sont susceptibles de répondre; 2) celles qui peuvent être mesurées ou estimées rapidement et, 3) celles dont les valeurs peuvent être prédites dans le futur (Schamberger and O'Neil 1986).

Récemment un modèle permettant d'établir un indice de qualité de l'habitat pour le grand pic (*Dryocopus pileatus*) a été élaboré par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) (Lafleur et Blanchette 1993) dans le cadre du projet de développement de la gestion intégrée des ressources. Cette espèce est considérée comme étant représentative des forêts feuillues matures ou surannées de la région de la Mauricie (Lafleur et LaRue 1992). Étant donné la spécificité pour les forêts matures et du grand domaine vital que l'espèce utilise, le grand pic est donc potentiellement sensible aux perturbations pouvant survenir dans son habitat. De plus, ce picidé peut également être considéré comme une espèce-clé (*sensu* Noss 1990) car la présence de cavités de grande dimension qu'il creuse procure des sites de nidification et de repos à plusieurs autres espèces. Par conséquent, on peut penser que la disparition du grand pic dans un secteur priverait d'autres espèces de composantes essentielles à leur survie ou à leur reproduction.

1.1 Description du modèle d'IQH

Le modèle d'IQH du grand pic est une moyenne géométrique de trois variables jugées importantes pour l'alimentation et la nidification de cette espèce soit: la composition en essences, la structure forestière (densité-hauteur des peuplements) et la densité de chicots de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) supérieur à 35 cm (équation 1). Chacune de ces variables est formée de quatre classes de valeurs de qualité de l'habitat variant de 0 (qualité nulle) à 3 (qualité élevée), basées sur des valeurs retrouvées dans la littérature scientifique (Annexe A). Ainsi, la moyenne géométrique des trois variables donne des valeurs d'IQH qui varient de 0 si l'habitat est de qualité nulle à 1 pour un habitat de qualité élevée (Annexe A). Enfin, si l'une ou l'autre de ces variables obtient une valeur nulle, la valeur finale de l'indice devient également nulle.

$$\text{Valeur d'IQH} = (CE * DH * NC)^{.33} / 3 \qquad \text{équation 1}$$

où CE est la valeur attribuée à la composition en essence, DH la valeur attribuée à la classe de densité-hauteur et NC la valeur attribuée à la classe du nombre de chicots/ha d'un DHP supérieur à 35 cm.

1.2. Objectifs

Le mandat de la présente étude était de valider le modèle d'IQH du grand pic pour la région de la Mauricie. Le premier objectif était de confirmer la pertinence des variables d'habitat sélectionnées dans le modèle d'IQH. Ceci était nécessaire étant donné que le choix de ces variables émane d'une revue de la littérature scientifique provenant de l'est de l'Amérique du Nord (Lafleur et Blanchette 1993). De plus, l'évaluation de la pertinence est d'autant plus nécessaire étant donné que la variabilité régionale dans la structure de la végétation peut influencer les variables de l'habitat qui affectent la sélection de l'habitat par une espèce (ex., Collins 1983). Considérant que le grand pic sélectionne son habitat de façon différente selon le niveau de perception (Savignac 1996), une analyse de la sélection de l'habitat a été effectuée à trois niveaux de perception: le paysage forestier, le macrohabitat et le microhabitat. La présente étude visait également à évaluer la pertinence des valeurs associées au diamètre à hauteur de poitrine (dhp) ainsi qu'à la densité des chicots du modèle d'IQH étant donné l'importance de cette variable, autant pour la reproduction, le repos et l'alimentation de cette espèce (Bull *et al.* 1992; Bull and Holthausen 1993).

Le second objectif spécifique était d'évaluer la performance du modèle d'IQH proprement dit, c'est-à-dire évaluer l'efficacité du modèle à prédire l'occurrence du grand pic à l'intérieur de parcelles équivalentes en superficie à celle du

domaine vital moyen de l'espèce (i.e. 154 ha) dans l'est de son aire de distribution (Renken and Wiggers 1989). Nous avons comparé le pouvoir de prédiction de deux modèles logistiques qui utilisent comme variable indépendante soit le pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1) ou un IQH pondéré utilisant à la fois les pourcentage de peuplements de qualité élevée, moyenne et faible (modèle 2) sur la probabilité d'occurrence du pic.

2. AIRE D'ÉTUDE

Les travaux se sont déroulés du mois de mai au mois d'août 1994 durant la période de nidification dans la réserve faunique Mastigouche (RFM) ainsi que dans la partie sud du parc national de la Mauricie (PNLM) (46°36'N, 73°31'O) (figure 1). Ces deux territoires, situés à 140 km au nord-est de Montréal, totalisent une superficie d'environ 1774 km^2. Les deux régions font partie de la région bioclimatique de l'Érablière à bouleau jaune et sapin qui est caractérisée par la présence de l'érable à sucre (Acer saccharum), du bouleau jaune (Betula alleghaniensis) ainsi que du sapin baumier (Abies balsamea) (Rousseau 1974). En terme d'activité forestière, la RFM et le PNLM ont subi l'exploitation forestière depuis le début du 19e siècle mais, depuis 1970, elle ne se poursuit qu'à l'intérieur de la RFM.

À l'intérieur de la RFM et du PNLM, il existe trois types d'unité de paysage (chacune d'une superficie > 200 km^2 et < 700 km^2) qui se distinguent par leurs caractéristiques structurales de végétation (ex. type de couvert, âge des peuplements), la superficie de coupes forestières récentes (d'après les cartes écoforestières du ministère de l'Énergie et des Ressources de 1990) ainsi que par le pourcentage de peuplements à valeur d'IQH variable pour le grand pic selon les carte d'IQH de Del Degan et ass. 1993 (tableau 1 et figures 2 et 3).

TABLEAU 1. Caractérisation de trois unités de paysage de qualités différentes comprises à l'intérieur de la réserve faunique Mastigouche (RFM) et du parc national de la Mauricie (PNLM) selon les valeurs d'IQH attribuées aux peuplements forestiers.

Unité de paysage	*n*[d]	peuplement ≥ 90 ans (%)[e]	peuplement à valeur d'IQH élevée (%)	peuplement à valeur d'IQH moyenne (%)	peuplement à valeur d'IQH nulle (%)
1- Qualité élevée[a]	38	70	55	25	10
2- Qualité moyenne[b]	37	30	20	50	25
3- Qualité faible[c]	24	10	10	21	65

[a] Unité de paysage située dans le sud de la RFM et sud-est du PNLM (700 km^2)
[b] Unité de paysage située dans l'ouest de la RFM et sud-ouest du PNLM (700 km^2)
[c] Unité de paysage située dans le nord de la RFM (500 km^2)
[d] Nombre de parcelles de 154 ha utilisées pour l'échantillonnage
[e] La caractérisation de la végétation s'est faite à partir des cartes écoforestières 1:20 000, 1990 du MER.

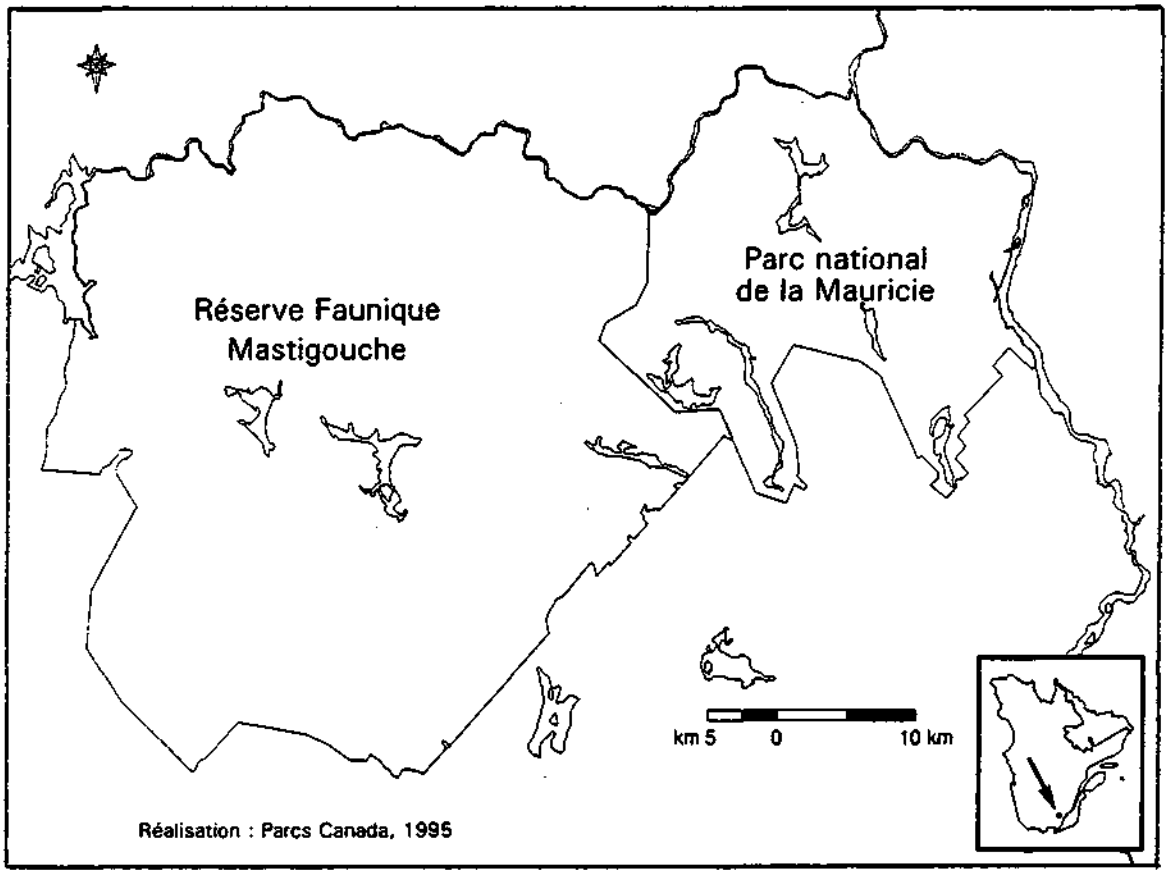


Figure 1: Aire d'étude comprenant la réserve faunique Mastigouche et la partie sud du parc national de la Mauricie situés dans le sud du Québec.

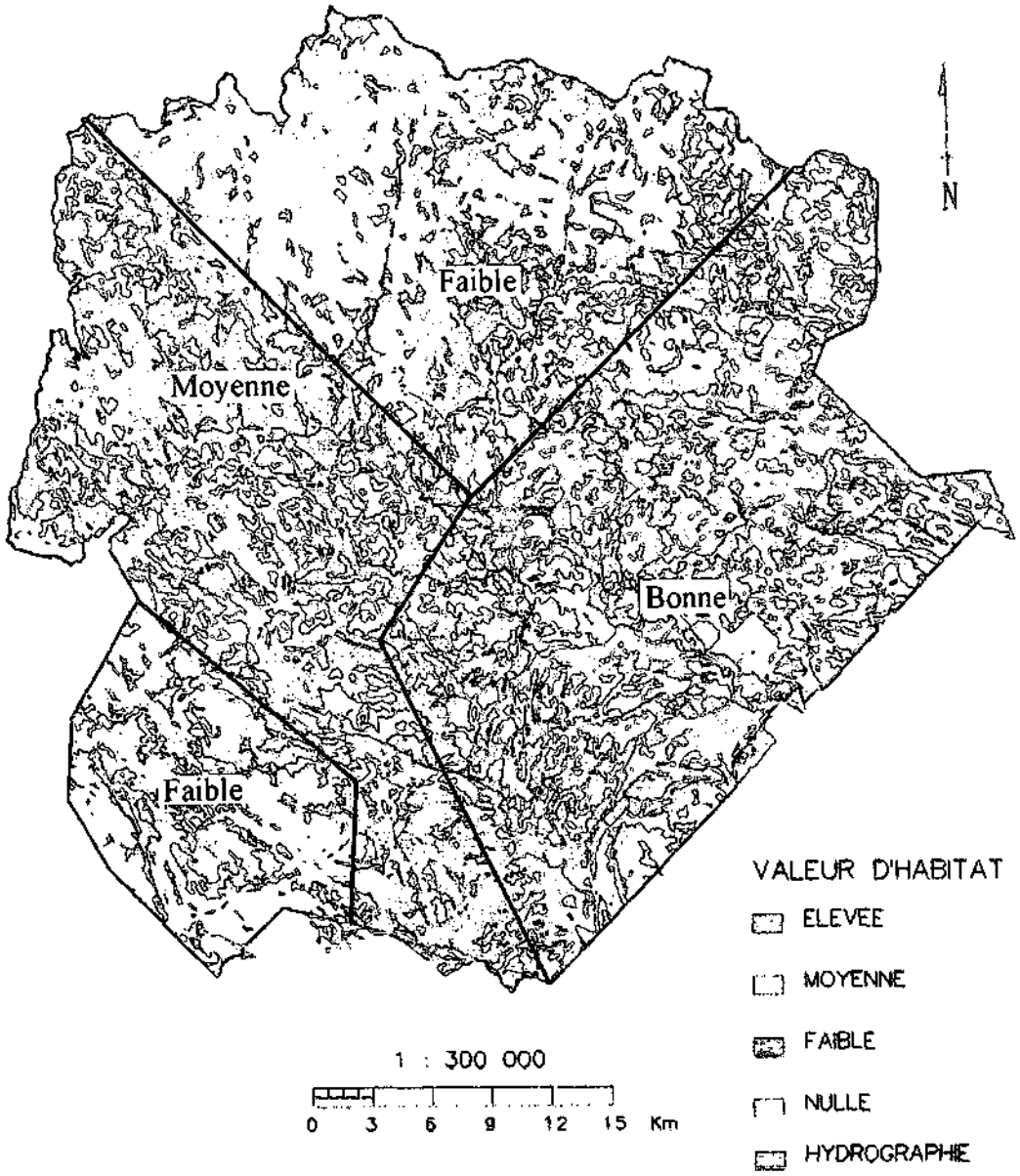


Figure 2. Cartographie de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic pour la réserve faunique Mastigouche (source: groupe de gestion intégrée des ressources, Ministère de l'Environnement et de la Faune). Trois grandes zones de valeurs d'habitat sont définies par un trait noir (bonne, moyenne et faible)

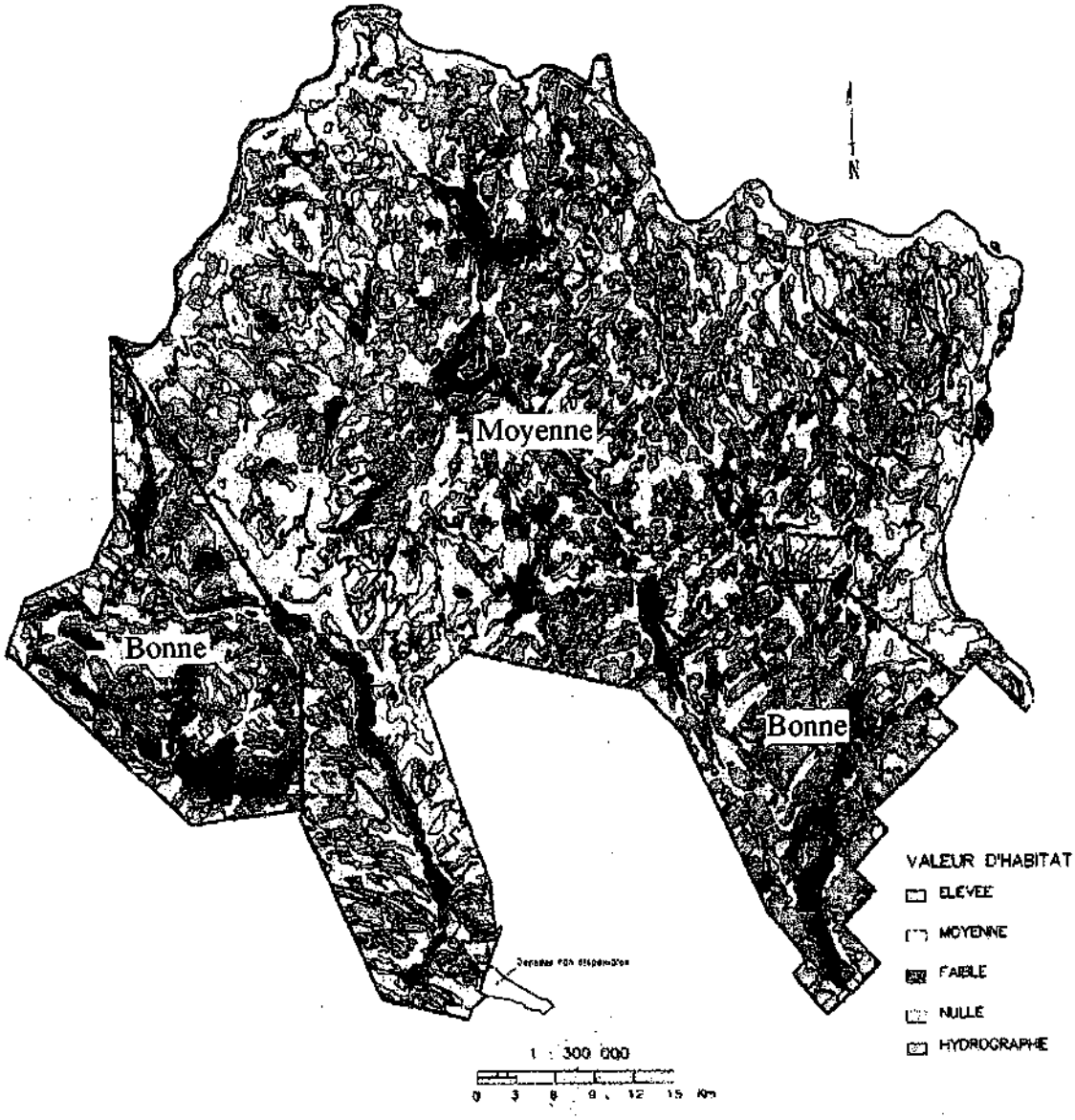


Figure 3. Cartographie de l'indice de qualité de l'habitat du grand pic pour le parc national de la Mauricie (source: Del Degan, Massé et Ass. 1993). Deux grandes zones de valeurs d'habitat sont définies par un trait noir (bonne et moyenne).

3. MÉTHODES

3.1. Évaluation de la pertinence des variables incluses dans le modèle d'IQH

3.1.1. Sélection de l'habitat au niveau du macrohabitat

Afin de vérifier la pertinence des variables incluses dans le modèle IQH, nous avons comparé les caractéristiques de l'habitat de sites utilisés et de sites sans signe apparent d'utilisation «non-utilisés». La méthode des stations d'appel a été utilisée afin de détecter la présence d'individus territoriaux. Une station d'appel consistait à une parcelle de rayon de 700 m (154 ha). Le choix de ce rayon est basé sur quelques essais durant lesquels cinq individus ont été attirés à partir de positions connues situées à des distances variant de 500 à 800 m. Selon la portée du magnétophone, tous les individus ont répondu à partir d'une distance de 500 m, 3 à 700 m et aucun à 800 m. La distance de 700 m a donc été choisie comme distance maximale à laquelle un individu pouvait être détecté suite à l'appel. On suppose ainsi que la portée de l'appel est efficace pour détecter un individu jusqu'à cette distance. La superficie de la parcelle obtenue (154 ha) correspondait sensiblement à la superficie moyenne du domaine vital de cette espèce. En effet, le domaine vital moyen du grand pic au Missouri est de 87 ± 31 ha (N=11) (Renken and Wiggers 1989), de 407 ± 110 ha (N=23) en Orégon (Bull and Holthausen 1993) et varie de 171 à 312 (n = 3) en Mauricie (données se rapportant aux suivis télémétriques effectués en 1994, voir Annexe B).

Afin de déterminer la présence d'individus territoriaux, une imitation du cri et du tambourinement était émise à l'aide d'un magnétophone à cassette et de deux haut-parleurs avec amplificateur de 5 watts durant 5 périodes de 1 minute entrecoupées d'intervalles de 30 secondes. Les stations étaient visitées 5 fois, entre mai et juillet, entre 06:30 et 11:00 durant les journées sans pluie et grands

vents (> 30 km/h). Une station était considérée comme étant utilisée si au moins 1 visite sur 5 menait à une détection de pic.

Ainsi, 38, 37 et 24 stations d'appel ont été placées dans les unités de paysage de qualités élevée, moyenne et faible respectivement, le long de chemins forestiers à des distances d'au moins 1,5 km afin d'éviter un double comptage d'individus lors de l'échantillonnage (figure 4). De plus, les stations étaient placées à une distance d'au moins 500 m des coupes à blanc récentes et d'autres surfaces non forestières (ex. lacs et tourbières) afin d'uniformiser la portée des appels. Le choix des stations a été effectué de façon à ce que la topographie et la végétation entre les stations soient relativement homogènes dans une même unité de paysage.

3.1.2. Caractérisation de la végétation du macrohabitat

À l'échelle du macrohabitat, 12 variables relatives à la végétation ont été mesurées à partir des informations disponibles sur les cartes écoforestières à l'échelle de 1:20 000 du ministère de l'Énergie et des Ressources (1990) (tableau 2). Les quatre types de variables mesurés étaient le type de couvert, la structure de la forêt, l'âge des peuplements ainsi que la densité des chicots de dhp ≥ 35 cm. Étant donné que les données concernant la densité de chicots ≥ 35 cm n'étaient pas disponibles à partir des cartes écoforestières, un échantillonnage sur le terrain a été réalisé en 1992 dans la RFM par le groupe de gestion intégrée des ressources du MEF. Pour ce faire, les chicots ont été dénombrés à l'aide du prisme de facteur 2 suivant la méthode de Bitterlich (Grausenbaugh 1952) le long de 48 transects représentatifs des types de peuplement et des caractéristiques écologiques du territoire. Chacun de ces transects comportait 10 parcelles de rayon variable à intervalles de 400 m. Les parcelles, ont par la suite, été regroupées en 11 classes

TABLEAU 2: Variables de l'habitat mesurées au niveau du macrohabitat dans la Mauricie, 1994. Les variables sont mesurées en pourcentage de superficie des stations d'appel sauf pour la densité de chicots.

VARIABLES	DESCRIPTION
CON	Peuplements conifériens
INTCON	Peuplements mixtes et peuplements d'essences intolérantes
TOLCON	Peuplements mixtes et peuplements d'essences tolérantes
INE	Peuplements inéquiens
SNFOR	Superficie non-forestière
AGE1	Peuplements âgés de 10 à 50 ans
AGE2	Peuplements âgés de 51 à 90 ans
AGE3	Peuplements âgés > 90 ans
DH1	Peuplements de hauteur ≥ 17m et de densité ≥ 60 %
DH2	Peuplements de hauteur de 12 m-17 m et de densité ≥ 60% ainsi que de Peuplements de hauteur ≥ 17m et de densité de 25% à 60%
DH3	Peuplements de hauteur de 4 à 12m et de densité de 25% à 100%
DENCHI	Densité de chicots ≥ 35 cm de dhp

de peuplements selon le type de couvert et l'âge de la forêt (i.e. des peuplements > 50 ans et ceux ≤ 50 ans). Ainsi, une densité de chicots ≥ 35 cm a été obtenue pour chacune des stations de 154 ha (voir Annexe C).

3.1.3. Sélection de l'habitat au niveau du microhabitat

À l'échelle du microhabitat, une comparaison de la végétation a été effectuée dans des sites centrés sur des arbres utilisés et des arbres sans signe d'utilisation par le grand pic. Les cavités creusées par ce picidé sont facilement identifiables par leur grande taille et leur forme rectangulaire et sont ainsi un bon indice de l'utilisation d'un site. Pour effectuer l'échantillonnage des arbres

utilisés, deux personnes marchaient de chaque côté de transects de 650 m et notaient tous les arbres ayant des cavités de grand pic visibles et bien identifiables et en sélectionnaient quatre aléatoirement pour la caractérisation de la végétation. Cinquante huit transects ont été également répartis dans les unités de paysage de qualité élevée et moyenne le long des routes forestières selon la topographie, le type de couvert (figure 5). Les transects étaient préalablement tracés à la boussole et les distances mesurées à l'aide d'un Topofil ®. En ce qui à trait aux sites sans signe d'utilisation, l'échantillonnage s'est fait systématiquement à tous les 200 m sur chaque transect à partir d'une distance de 50 m d'une route et en considérant un nombre de sites «non utilisés» égal à celui des sites utilisés. Dans l'éventualité que ces derniers sites avaient des traces d'alimentation apparentes à l'intérieur de leur rayon, la parcelle suivante (200 m plus loin) était sélectionnée. L'échantillonnage a été prévu de façon à éviter le chevauchement entre les parcelles. (Conner 1981; Brawn *et al.* 1982). Finalement, aucun transect n'a été placé dans des peuplements de valeur nulle ou faible étant donné leur faible pertinence (ex., à l'intérieur de coupe à blanc) ou leur faible abondance dans l'aire d'étude.

3.1.4. Caractérisation de la végétation du microhabitat

La caractérisation de la végétation à l'échelle du microhabitat a été faite à l'aide de la méthode Bitterlich (Grausenbaugh 1952) en utilisant le prisme optique de facteur 2. Le rayon des parcelles était par conséquent variable mais était rarement < 5 m et > 30 m. Cinq catégories de variables ont été considérées à l'intérieur de ces sites: la densité de recouvrement des strates arbustive et arborescente, la hauteur moyenne, la surface terrière totale des tiges vivantes, la densité des tiges vivantes ainsi que la densité ou le volume de débris ligneux (i.e. chicots et billots). Ainsi 14 variables jugées importantes pour l'alimentation du grand pic ont été mesurées au niveau du microhabitat (tableau 3).

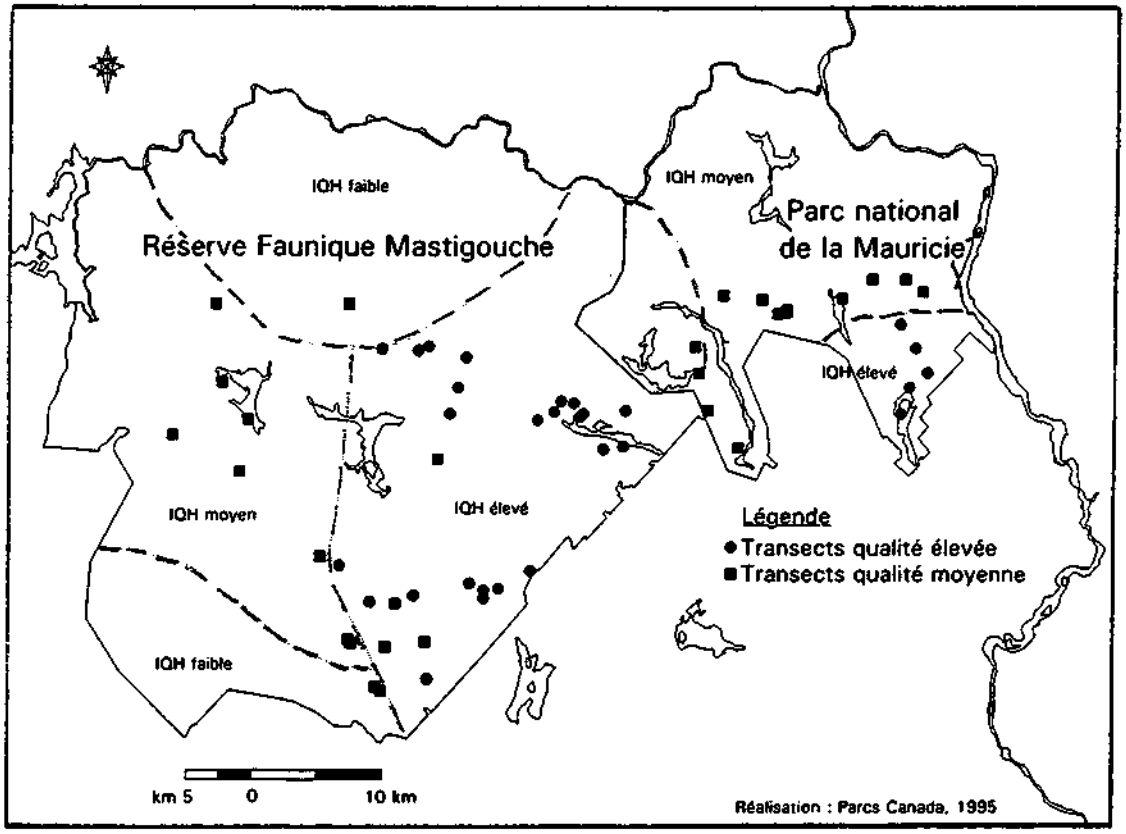


Figure 5. Localisation des transects de 650 m dans des unités de paysage de qualités élevée et moyenne (délimitées par le pointillé) dans la région de la Mauricie, 1994

TABLEAU 3: Variables de l'habitat mesurées à l'échelle du microhabitat (rayon variable) à l'intérieur d'unités de paysage de qualité élevée et moyenne dans la Mauricie, 1994.

VARIABLES	DESCRIPTION	UNITÉ
STRATE1	pourcentage de recouvrement de la strate arborescente	%
STRATE2	pourcentage de recouvrement de la strate arbustive	%
HT	Hauteur de la strate arborescente	m
SURFT	Surface terrière totale des arbres	m^2/ha
DENCON1	Densité de tiges d'ess. coniférienne de 10 à 30 cm de dhp	arbres/ha
DENCON2	Densité de tiges d'ess. coniférienne ≥ 31 cm de dhp	arbres/ha
DENTOL1	Densité de tiges d'ess. tolérante 10 à 30 cm de dhp	arbres/ha
DENTOL2	Densité de tiges d'ess. tolérante ≥ 31 cm de dhp	arbres/ha
DENINT1	Densité de tiges d'ess. intolérante 10 à 30 cm de dhp	arbres/ha
DENINT2	Densité de tiges d'ess. intolérante ≥ 31 cm de dhp	arbres/ha
DENCH1[a]	Densité de chicots 10 à 30 cm de dhp	chicots/ha
DENCH2	Densité de chicots ≥ 31 cm de dhp	chicots/ha
DHPMCH	DHP moyen des chicots	cm
VOLBIL	Volume de billots au sol	m^2/ha

[a] Un chicot a été défini comme une tige morte de hauteur ≥ 1,4 m et dhp ≥ 10 cm.

3.1.5. Sélection de l'habitat au niveau du paysage forestier

L'évaluation de la pertinence des variables d'habitat au niveau du paysage forestier permet de déterminer l'effet de certaines variables de l'habitat comme le type de couvert qui peuvent difficilement influencer la sélection de l'habitat par le grand pic aux niveaux du macrohabitat et du microhabitat et ce, à cause de la faible variabilité végétale existant à l'intérieur de ces niveaux. Pour ce faire, l'ensemble des stations d'appel ont été regroupées pour toute l'aire d'étude afin d'inclure des parcelles se trouvant dans différentes unités de paysage de couvert

différent. Les variables de l'habitat mesurées à cette échelle étaient les mêmes que celles mesurées au niveau du macrohabitat (tableau 1).

3.1.6. Évaluation du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation

La présence de chicots de gros diamètre dans l'habitat est une composante importante entre autres pour l'alimentation du grand pic (Renken and Wiggers 1989; Bull 1987). Le modèle IQH considère que les chicots de dhp ≥ 35 cm sont les plus utilisés par le grand pic. Afin de vérifier cette supposition, plus de 300 chicots utilisés pour l'alimentation par le grand pic ont été échantillonnés le long des transects de 650 m. Ainsi, une comparaison des chicots utilisés et des chicots disponibles a été faite afin de déterminer s'il existe une sélection pour les chicots de gros diamètre. Les chicots disponibles ont été échantillonnés dans les parcelles utilisées dans l'analyse au niveau du microhabitat.

3.1.7. Évaluation de la densité des chicots utilisés pour l'alimentation

Le modèle d'IQH tel que proposé par Lafleur et Blanchette (1993) suppose que des peuplements de qualités élevée et moyenne ont des densités de chicots de dhp ≥ à 35 cm, supérieures ou égales $0{,}6 \cdot ha^{-1}$ d'une part et de 0,25 à $0{,}59 \cdot ha^{-1}$ d'autre part (Annexe A). Afin de vérifier cette supposition, nous avons mesuré la densité des arbres (i.e. arbres vivants et morts) utilisés pour l'alimentation par le grand pic dans trois types de peuplements: 1e de valeur d'IQH élevée, 2e moyenne dans la RFM et, 3e de valeur d'IQH moyenne dans le PNLM. La distinction entre les peuplements de valeur moyenne de la RFM et ceux du PNLM était nécessaire, étant donné l'existence d'une maturité généralement plus avancée des peuplements du PNLM. Une densité d'arbres utilisés a été obtenue pour ces trois catégories à l'aide de 24, 16 et 13 parcelles de 1,3 ha (650m × 20m) respectivement. À l'intérieur de ces parcelles, tous les arbres ayant des cavités d'alimentation évidentes de grand pic ont été notés.

Les arbres étaient détectés par deux observateurs de chaque côté d'un transect qui divisait une parcelle en deux dans le sens de la longueur. À l'aide d'un sous-échantillon d'arbres utilisés, nous avons déterminé le pourcentage de ceux qui sont des chicots et le pourcentage de ceux qui sont des tiges utilisées durant l'année de l'étude. Afin d'obtenir une densité de chicots utilisés durant une année, les densités de sites d'alimentation (arbres vivants et morts) ont été corrigées tout d'abord en les multipliant par 0,8 qui correspond à la proportion de tous les arbres échantillonnés et utilisés qui sont des chicots (Annexe F). Ensuite, elles furent multipliées par 0,26 qui correspond à la proportion des chicots utilisés durant l'année (datés par la présence de copeaux de bois au sol sous les cavités d'alimentation) (Annexe F). On présume ainsi que la décomposition des copeaux se fait complètement à l'intérieur d'une année.

3.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH

3.2.1 Modèle 1

Considérant l'importance de conserver une quantité élevée de peuplements de bonne qualité dans le paysage de la Mauricie, il s'avérait important de déterminer si les valeurs d'habitat de qualité élevée affectent la probabilité d'occurrence du pic. Pour ce faire, nous avons évalué l'influence du pourcentage de peuplements de qualité élevée sur la probabilité d'occurrence du grand pic à l'intérieur de parcelles de 154 ha. Les pourcentages de superficie en peuplements ont été estimés visuellement à l'aide d'un quadrillage précis au mm pour chacune des stations d'appel de 154 ha à partir des cartes d'IQH 1:125 000 du MEF.

Modèle 1: $IQH = [\Sigma (E)/154] * 100$ (équation 2)

où E est la superficie d'habitat de qualité élevée de la station d'appel.

3.2.2. Modèle 2

Étant donné que l'on retrouve fréquemment un mélange de peuplements de qualités élevée, moyenne et nulle à l'intérieur d'une superficie de 154 ha, il était nécessaire de calculer un indice pondéré d'IQH tenant compte des trois valeurs d'IQH à la fois. Les peuplements forestiers de valeur d'IQH faible n'ont pas été considérés dans l'analyse, car ils sont trop peu représentés dans les stations d'appel. Nous avons obtenu une valeur moyenne d'IQH pour une station d'appel par le pourcentage total de superficie en peuplements à valeurs d'IQH élevée, moyenne et nulle compris à l'intérieur d'une station. Afin de donner un poids respectif aux différents types de valeurs d'IQH d'une station, nous avons multiplié chacun des pourcentages par un coefficient correspondant aux valeurs médianes des classes de qualité du modèle d'IQH (voir équation 2). Afin d'évaluer la justesse du modèle d'IQH, nous avons évalué l'influence d'un IQH pondéré (variable indépendante) sur la probabilité d'occurrence du grand pic (variable dépendante) à l'intérieur des stations de 154 ha. Ainsi, la comparaison des courbes logistiques des modèles 1 et 2 permet de déterminer à quel niveau se situent les faiblesses du modèle d'IQH s'il y en a.

Modèle 2: IQH pondéré = E*0,94 + M*0,68 + N*0 (équation 3)

où E est le pourcentage de peuplement à valeur d'IQH élevée, M le pourcentage de peuplement à valeur d'IQH moyenne, et N le pourcentage de peuplement à valeur d'IQH nulle. Les coefficients correspondent aux valeurs médianes des classes de qualité du modèle d'IQH.

3.3. Analyses statistiques

La régression logistique de type «*stepwise*» (RLS) a été utilisée afin de déterminer les combinaisons de variables d'habitat les plus susceptibles d'influencer la sélection de l'habitat par le grand pic aux trois niveaux décrits. Cette analyse fut également utilisée pour valider le modèles d'IQH. Le Khi-carré de vraisemblance maximum à un seuil d'entrée de $\alpha = 0,15$ a été utilisé afin de tester l'effet combiné des variables sélectionnées dans les modèles. La RLS a été utilisée également pour développer des fonctions prédictives. Tout comme l'analyse discriminante, la RLS peut classifier a priori les sites dans l'un ou l'autre des 2 groupes (sites utilisés ou non) à l'aide d'une fonction prédictive (voir proc logistic, SAS institute 1990). Avec une procédure «Jacknife», la RLS utilise 25% des observations pour calculer une probabilité théorique avec laquelle elle classifie le reste des observations. On obtient ainsi un pourcentage des sites qui sont classifiés correctement dans l'un ou l'autre des deux groupes. Un pourcentage élevé de classification correcte signifie qu'il est facile de discriminer entre les deux groupes par leurs variables végétales. Les comparaisons de groupes furent effectuées par des modèles linéaires généraux (proc GLM; SAS institute 1990) ou par des tests de Kruskal-Wallis à un seuil $\alpha = 0,05$.

4. RÉSULTATS

4.1. Évaluation de la pertinence des variables incluses dans le modèle d'IQH

4.1.1. Sélection de l'habitat aux différents niveaux de perception

L'analyse de la sélection de l'habitat du grand pic aux trois niveaux de perception indique que les trois variables incluses dans le modèles d'IQH correspondent généralement aux variables de l'habitat qui influencent le plus le choix d'un habitat chez le grand pic en Mauricie. La sélection de l'habitat a varié selon le niveau de perception (tableau 4). Ce n'est qu'au niveau du microhabitat que le grand pic a sélectionné son habitat en fonction de variables relatives aux arbres morts (ex. la densité des chicots et volume de billots; tableau 4). On observe ce patron de sélection dans les deux types d'unité de paysage (tableau 4). Dans l'unité de paysage de qualité élevée, le grand pic a préféré les sites qui ont une densité élevée de chicots (> 30 cm de dhp), un volume élevé de billots au sol et une faible densité de tiges d'essences intolérantes de gros diamètre (tableau 4). Dans l'unité de qualité moyenne, le grand pic a basé sa sélection sur des sites ayant des densités élevées de chicots de gros et de petit dhp (tableau 4). D'autre part, la structure forestière (densité-hauteur) a été un élément déterminant dans la sélection des sites par le grand pic seulement au niveau du macrohabitat (tableau 4). À ce niveau, cette variable n'était importante que dans l'unité de paysage de qualité élevée. Dans cette zone, le pic évitait les sites où le pourcentage en superficie de forêts jeunes est élevé (tableau 4). Dans l'unité de paysage moyenne, il ne semblait y avoir aucune différence entre les macrohabitats utilisés et ceux non utilisés par le grand pic. Finalement, le modèle logistique de la probabilité d'occurrence du pic et des variables de l'habitat au niveau du paysage (couvrant trois types d'unité de paysage) démontre que le grand pic a sélectionné des sites qui ont un

pourcentage élevé de superficie en peuplements mixtes à dominance de feuillus tolérants (TOLCON; tableau 3).

Les résultats concernant la fonction prédictive des modèles logistiques calculés indiquent que trois des cinq modèles classifient de façon relativement importante les sites (Tableau 4). En ce qui a trait aux modèles effectués sur des parcelles de macrohabitat dans les unités de paysage de qualité élevée et moyenne, le faible pourcentage de classification correcte indique une faible différence entre les sites utilisés et ceux non utilisés par le grand pic (Tableau 4). Ainsi, le grand pic semble être plus sensible à son habitat aux niveaux du paysage et du microhabitat.

4.1.2. Évaluation du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation

Les résultats indiquent, premièrement, qu'à l'intérieur des peuplements de qualité élevée, le grand pic a utilisé des chicots qui ont un dhp supérieur à ceux utilisés dans les peuplements de qualité moyenne (figure 6). De plus, indépendamment des deux types de peuplements, les chicots utilisés avaient un dhp moyen supérieur à 30 cm (figure 6). Dans le deux types de peuplements, le grand pic a sélectionné des chicots de dhp supérieur à celui des chicots disponibles dans l'habitat (ANOVA, $F_{3,436} = 52,7$, $P \leq 0,001$; figure 6).

4.1.3. Évaluation de la densité des chicots utilisés pour l'alimentation

Annuellement, il y avait une plus grande activité d'alimentation par le grand pic dans les peuplements jugés de qualité élevée comparativement aux peuplements de qualité moyenne. La densité des chicots utilisés pour l'alimentation à l'intérieur des peuplements de qualité moyenne de la RFM était plus faible que celle à l'intérieur des peuplements de qualité moyenne du PNLM et des peuplements de qualité élevée de la RFM (Kruskal-Wallis = 8,3 , $P = 0,02$;

TABLEAU 4. Variables de l'habitat prédisant le mieux la probabilité d'occurrence du grand pic testées par des modèles de régression logistiques de type *stepwise* pour trois niveaux de perception dans la région de la Mauricie, 1994.

Niveaux de perception	*n*		Variables	χ^2	dl	*p*[d]	Classification
	U[a]	N-U	sélectionnées				correcte (%)
PAYSAGE	34	65	1-TOLCON	8,8	1	≤ 0,01	67
MACROHABITAT							
Unité de qualité élevée	20	18	1- DH2 (-)[c] 2- DH3 (-)	4,9	2	0,09	58
Unité de qualité moyenne	10	27	-[b]	-		-	-
MICROHABITAT							
Unité de qualité élevée	101	74	1- VOLBIL (+) 2- DENCH2 (+) 3- DENINT2 (-)	25	3	≤ 0,001	62
Unité de qualité moyenne	50	65	1- DENCH1 (+) 2- DENCH2 (+)	11,8	3	≤ 0,06	65

[a] U = parcelles utilisées et N-U = parcelles non utilisées.
[b] Aucune variable n'a été sélectionnée par le modèle logistique.
[c] Le signe entre parenthèses indique le signe du coefficient
[d] Le seuil d'entrée a été établi à 0,15.

figure 7). Il n'y a pas de différence entre la densité de chicots utilisés dans les peuplements de qualité moyenne dans le PNLM et ceux des peuplements de qualité élevée dans la RFM (Kruskal-Wallis = 0,4 , P = 0,8; figure 7).

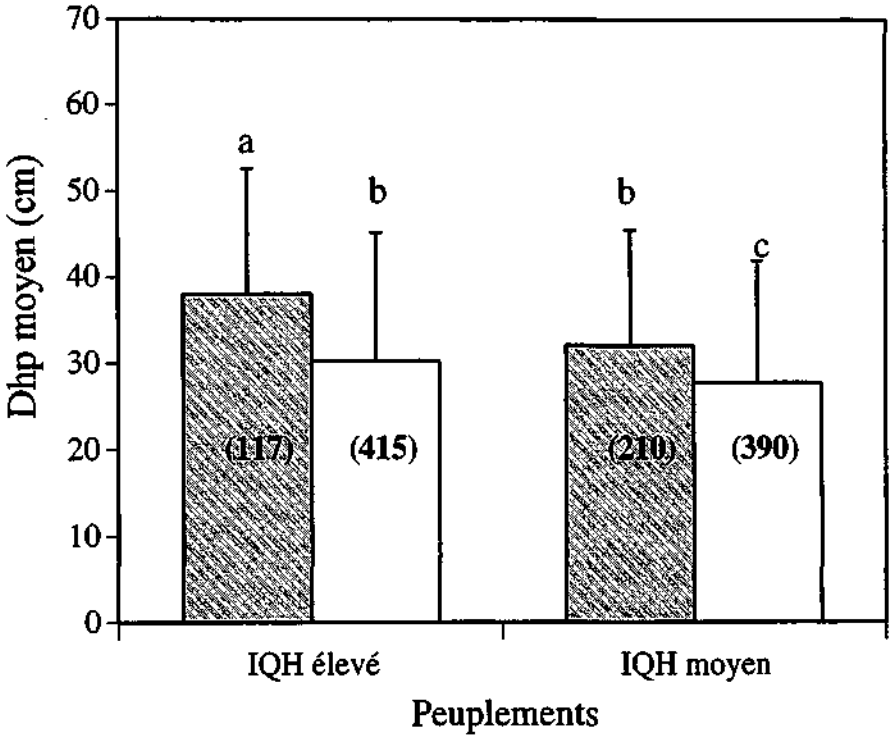


Figure 6. Comparaison du dhp moyen des chicots utilisés pour l'alimentation par le grand pic (en hachuré) à celui des chicots disponibles (en blanc) dans des peuplements à valeurs d'IQH élevée et moyenne en Mauricie, 1994. Les lettres différentes indiquent une différence significative à un seuil α =0,05. La taille d'échantillon est donnée entre parenthèses.

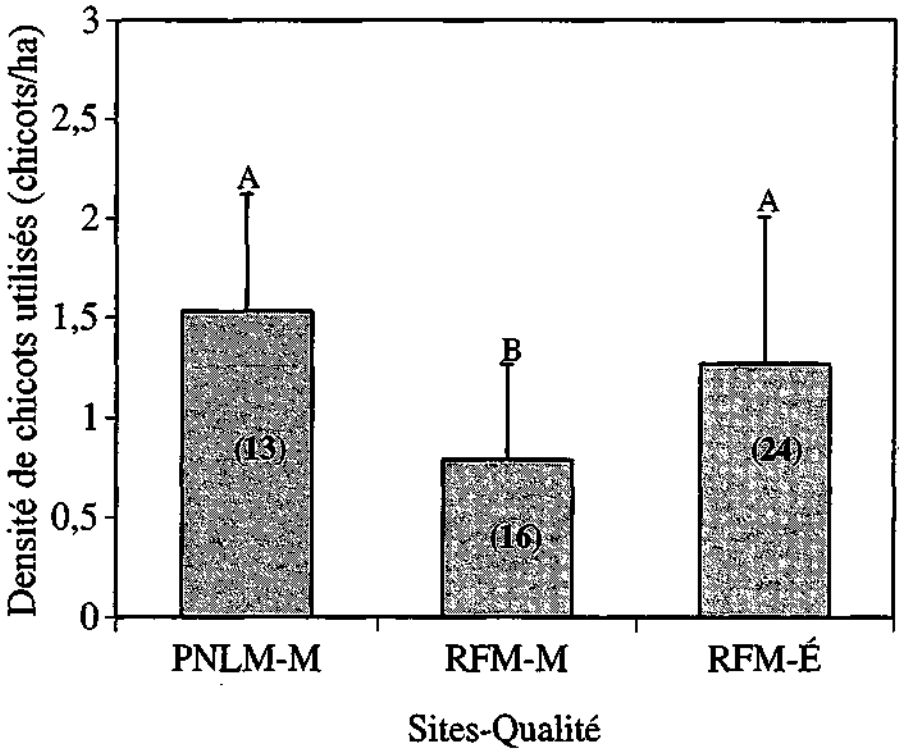


Figure 7. Densité des chicots utilisés pour l'alimentation par le grand pic à l'intérieur de peuplements à valeurs d'IQH élevée (-É) et moyenne (-M) dans la RFM ainsi que dans le PNLM. Des tests de Kruskal-Wallis deux par deux ont été utilisés comme test de comparaisons multiples. Des lettres différentes indiquent une différence significative à α =0,05. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de transects de 650 m utilisé pour estimer la densité moyenne de chicots.

4.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH

Les deux modèles utilisés pour valider le modèle d'IQH démontrent qu'autant le pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1) que l'IQH pondéré (modèle 2), affectent de façon significative la probabilité d'occurrence du grand pic (modèle 1: $\chi^2 = 12{,}6$, df = 1, $P = 0{,}0004$; modèle 2: $\chi^2 = 5{,}6$, df = 1, $P = 0{,}02$). Néanmoins, le modèle 1 a un pouvoir de prédiction supérieur à celui du modèle 2 (tableau 4).

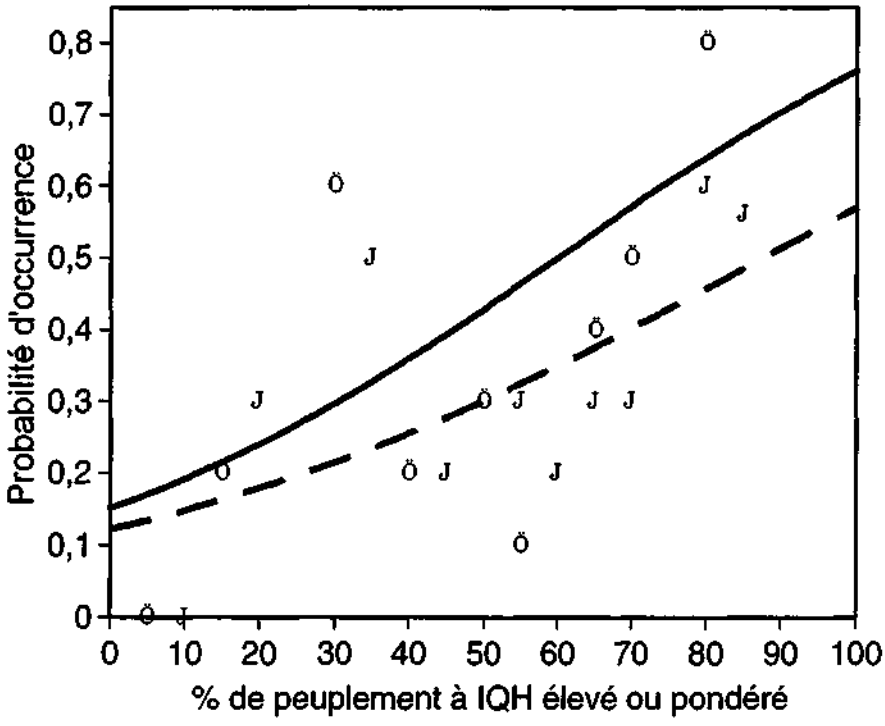


Figure 8. Comparaison de la relation logistique entre deux modèles utilisant soit le pourcentage de peuplements de qualité élevée (modèle 1; —) ou un IQH pondéré (modèle 2; ---) en fonction de la probabilité d'occurrence du grand pic dans la Mauricie, 1994. Les coefficients du modèle 2 correspondent aux valeurs médianes des classes de qualité d'habitat du modèle d'IQH (Lafleur et Blanchette 1993). Les o et les J sont les proportions d'occurrence observées, associées aux modèles 1 et 2 respectivement basés des moyennes de 10 observations.

5. DISCUSSION

5.1. Pertinence des variables d'habitat incluses dans le modèle d'IQH

5.1.1. Densité de chicots ≥ 35 cm de dhp

Les résultats de la présente étude indiquent que les trois variables incluses dans le modèle d'IQH concordent avec les patrons de sélection du grand pic en Mauricie. La présence de débris ligneux tels que les chicots de gros diamètre et un volume important de billots au sol étaient les composantes les plus importantes lors de la sélection de l'habitat de cette espèce au niveau du microhabitat. La présence de gros chicots s'avère importante pour le grand pic autant lors de la nidification que lors de l'alimentation ou du repos (Bull *et al.* 1992; Bull and Holthausen 1993). Étant donné que cette espèce est la plus grande des picidés, elle a besoin d'arbres de gros diamètre afin de creuser son nid. De plus, l'utilisation de substrats relativement mous tels que les chicots ou les arbres en sénescence, facilite le creusage des cavités (Conner *et al.* 1976). Tout comme les chicots de gros diamètre, un volume élevé de billots est également important pour l'alimentation de ce picidé, puisqu'on retrouve une grande densité d'insectes xylophages tel que les fourmis charpentières (ex. Camponotus sp. et Formica sp) (Beckwith and Bull 1985; Bull *et al.* 1992; Torgersen and Bull 1995).

5.1.2. Composition en essences

Bien qu'une forte densité de gros chicots soit importante pour le grand pic au niveau du microhabitat, les résultats obtenus au niveau du paysage suggèrent que la composition en essences ait également un rôle important dans la sélection de l'habitat par cette espèce en Mauricie. Ce picidé semblait préférer l'unité de paysage qui était dominée par des peuplements de feuillus tolérants.

La préférence pour un couvert composé principalement d'essences feuillues plutôt que conifériennes peut s'expliquer, entre autres, par une plus grande disponibilité des sites de nidification de bonne qualité (ex. les essences feuillues matures atteignant de plus gros diamètres). En effet, comparativement aux essences feuillues, peu d'essences conifériennes présentes en Mauricie permettent la nidification à une hauteur supérieure à 10 m et où le diamètre est suffisamment large pour permettre l'établissement d'une cavité. En Mauricie, plusieurs anciens sites de nidification ont été trouvés dans le Pin blanc. Les individus dominants de cette essence peuvent procurer des sites de nidification de bonne qualité pour le grand pic lorsqu'ils sont en abondance. Par ailleurs, les pinèdes blanches et les individus dominants sont maintenant rares en Mauricie à cause d'une forte exploitation humaine de cette essence depuis plus d'un siècle.

La préférence pour une unité de paysage composée de peuplements de feuillus tolérants en Mauricie concordent généralement avec la distribution de l'espèce dans l'ensemble du Québec (voir Gauthier et Aubry 1995). En effet, le grand pic est plus abondant dans les régions où le type de couvert est principalement composé de peuplements de feuillus tolérants ou mixtes tels que le domaine de l'érablière à bouleau jaune (Gauthier et Aubry 1995). La sélection de variables relatives à la composition en essence par le grand pic peut s'expliquer par le fait que lorsqu'on observe le patron de sélection à l'échelle du paysage, un plus grand niveau d'hétérogénéité dans le couvert arborescent est ainsi englobé. Par contre, à l'intérieur des unités de paysage où le couvert est relativement homogène, le grand pic ne répondait pas à la variation de cette variable.

Au niveau du microhabitat, le grand pic a semblé également répondre à la composition en essence, bien que le patron soit moins clair qu'au niveau du paysage. Dans l'unité de paysage de qualité élevée, les peuplements matures d'essences intolérantes correspondaient surtout à des peuplements dominés par le bouleau blanc (Betula papyrifera) qui était une essence très peu utilisée par le grand pic en Mauricie (voir Annexes D et E).

5.1.3. Structure verticale de la végétation

Comme le présume le modèle d'IQH, la structure verticale de la végétation (i.e. densité de recouvrement et hauteur du couvert) s'avère une variable importante dans la sélection de l'habitat par le grand pic. Nos résultats ont démontré que le grand pic évitait les sites trop jeunes ayant une densité de recouvrement et une hauteur faibles, ce qui suggère que les sites plus matures étaient préférés. Nos résultats démontrent également que cette variable n'était importante qu'au niveau du macrohabitat. Ceci indique que le grand pic sélectionne son macrohabitat selon une vision générale de l'habitat et tend à choisir des sites en fonction de variables pouvant servir d'indicateur du site de nidification ainsi que des sites d'alimentation. À ce sujet, plusieurs études sur l'écologie du grand pic ont démontré que les sites sélectionnés pour la nidification ont une structure de peuplements parvenus à maturité (i.e., densité de tiges de dhp > 30 cm élevée, fermeture importante du couvert arborescent) (Conner *et al* 1976; Conner and Adkisson 1977; Bull 1987; Bull and Holthausen 1993).

5.2. Évaluation de la performance du modèle d'IQH

Bien que le modèle utilisant les valeurs médianes de valeurs d'IQH du modèle d'IQH proposé par Lafleur et Blanchette (1993) permette une certaine prévision de l'occurrence du grand pic, son pouvoir de prédiction reste faible comparativement à celui du modèle 1. Étant donné que ce dernier modèle ne considérait que le pourcentage de peuplements de qualité élevée, on peut penser que l'absence de valeurs associées aux peuplements de qualités moyenne et nulle a pu affecter de façon importante le pouvoir de prédiction du modèle 2. De plus, considérant que nous avons utilisé des coefficients de 0,67 et de 0 pour les valeurs IQH pondérées pour les pourcentage de peuplements de qualités moyenne et nulle, il est possible de croire que la faiblesse du modèle 2 est causée surtout au niveau des valeurs pondérées d'IQH des peuplements de qualité moyenne.

La valeur d'IQH attribuée aux sites de qualité moyenne surestime la valeur réelle pour le grand pic et atténue la relation qui existe entre la probabilité d'occurrence du pic et l'indice pondéré d'IQH. Ceci signifie concrètement que le modèle 2 aurait un meilleur pouvoir prédictif si les valeurs attribuées aux peuplements de qualité moyenne étaient plus faibles. Le pourcentage d'occurrence de grand pic calculé pour des stations ayant 70 pourcentage et plus de leur superficie en peuplements de qualité moyenne et de qualité nulle a montré que la différence entre les deux types de peuplements est similaire et très faible comparativement au pourcentage d'occurrence dans les stations ayant en majorité des peuplements de qualité élevée (Annexe G). Ceci suggère que le modèle d'IQH surestime de beaucoup la valeur d'habitat associée à des sites de qualité «moyenne» et qu'en réalité celle-ci a une qualité équivalente aux sites de qualité jugée nulle. Ceci indique que l'habitat du grand pic en Mauricie semble être principalement de qualité élevée ou très faible. Il ne semble donc pas y avoir de valeur mitoyenne entre ces deux extrêmes.

Si on suppose que les valeurs de l'habitat des sites de qualité moyenne sont biaisées, certaines variables de l'habitat utilisées dans le modèle d'IQH doivent être étudiées plus attentivement. À ce sujet, les résultats obtenus concernant l'évaluation de la densité de chicots utilisés suggèrent que le modèle d'IQH sous-estime la densité de chicots dont a besoin le pic pour s'alimenter. En effet, la densité de chicots utilisés pour l'alimentation dans les peuplements de qualités élevée et moyenne est d'au moins trois fois supérieure aux valeurs utilisées dans le modèle d'IQH. On obtient, par exemple, pour les peuplements de qualité moyenne de la RFM, une densité moyenne de chicots utilisés de 0,75 chicot•ha^{-1}, tandis que la borne inférieure de la classe de densité de chicots du modèle d'IQH pour ce même type de peuplements n'est seulement que de 0,25 (voir Annexe A). Cette surestimation peut influencer la valeur d'IQH finale du modèle d'IQH. Par exemple, un peuplement qui a une faible valeur d'IQH pour les deux premières variables du modèle d'IQH (i.e. composition en essences et structure verticale) et une densité de chicots nettement au-delà de la valeur du

modèle (ex. 2 chicots•ha^{-1}) serait classifié de peuplement de qualité moyenne alors qu'en réalité sa valeur d'IQH serait faible.

Selon la valeur d'IQH de la densité de chicots, un habitat de qualité élevée doit contenir plus que 0,6 chicot/ha. Cette valeur provient initialement de l'étude de Evans and Conner (1979) qui ont évalué la densité de chicots de dhp supérieur à 35 cm nécessaire pour les différentes activités de survie du grand pic (i.e., la nidification, l'alimentation et le repos). Cette estimation assume que le grand pic a une superficie de domaine vital de 71 ha (voir Annexe B). Par ailleurs, en Mauricie, le domaine vital semble être deux fois plus élevé, suggérant que la valeur de 0,6 sous-estime les besoins réels du grand pic. Ainsi, nous croyons qu'une augmentation substantielle des valeurs associées à la densité des chicots (ex. d'un facteur de deux) ferait en sorte d'améliorer le modèle d'IQH dans son ensemble.

Le faible pouvoir de prédiction obtenu pour le modèle 2 peut également être provoqué par les deux autres variables de l'habitat utilisées dans le modèle d'IQH. Néanmoins, les présents résultats concernant la sélection de l'habitat par le grand pic aux niveaux de perception du microhabitat et du macrohabitat ne peuvent démontrer clairement l'influence de ces variables sur la qualité des habitats ainsi que sur les valeurs IQH finales du modèle. On peut cependant présumer que leur influence sur le pouvoir de prédiction du modèle est faible étant donné leurs classifications qualitatives et relativement grossières. Finalement, il est possible de croire que la densité de chicots est la variable sur laquelle des modifications majeures devraient se faire afin d'améliorer le modèle d'IQH proposé (ex., augmenter les valeurs associées aux différentes qualités d'habitat).

À l'aide des donnés recueillies dans la RFM et le PNLM, il n'a pas été possible de valider le modèle uniquement pour le PNLM étant donné le faible nombre d'échantillons récoltés à cet endroit et la faible abondance de peuplements à

valeur IQH nulle. La validation du présent modèle a plutôt été effectuée pour l'ensemble de la RFM et une partie du PNLM. Néanmoins il est intéressant de mentionner que les peuplements jugés de qualité moyenne dans le PNLM sont en réalité de même valeur que ceux de la RFM. En effet, les peuplements classifiés de qualité moyenne dans le PNLM ont une densité moyenne de chicots utilisés égale à celle des peuplements de qualité élevée dans la RFM, mais supérieure à la densité des peuplements à qualité moyenne de la RFM. Ceci suggère qu'il est possible qu'un site de qualité moyenne dans le PNLM le soit pour une toute autre raison, comparativement à un site de même qualité dans la RFM. Malgré la grande maturité de la végétation dans le PNLM, le couvert forestier plus résineux a pu causer la classification de peuplements dans la catégorie «de qualité moyenne» alors qu'en réalité ils sont de qualité supérieure.

6. RECOMMANDATION

Le modèle d'IQH ne peut s'appliquer tel quel pour les forêts feuillues et mixtes de la Mauricie ou d'autres régions ayant le même type de végétation sans modifications majeures des classes de densité de chicots. La valeur de la densité de chicots associée aux différentes classes d'habitat du modèle d'IQH devrait être doublée dans chacune des classes afin de considérer les besoins réels de l'espèce en ce qui a trait a son alimentation. Il est à préciser que l'augmentation des valeurs de cette variable pour chaque classe de qualité d'habitat est un minimum étant donné qu'elles ne tiennent pas compte du nombre de chicots nécessaires pour la nidification, le repos ainsi que du remplacement des chicots tombés. Ces changements ainsi effectués permettraient d'abaisser la valeur d'IQH associée aux peuplements de qualité moyenne, augmentant ainsi le pouvoir de prédiction du modèle d'IQH pour la région de la Mauricie.

7. CONCLUSION

Dans l'optique de gérer les ressources forestières de façon intégrée, l'application de modèles d'habitat tels que l'IQH du grand pic est nécessaire, afin de conserver des habitats forestiers qui s'avèrent de qualité optimale pour une grande diversité d'espèces. La présente validation a démontré que le modèle d'IQH proposé par Lafleur et Blanchette (1993) prédit de façon satisfaisante l'occurrence d'individus dans les sites composés en majorité de peuplements jugés de qualité élevée pour le grand pic. Connaissant l'habitat qui semble être de meilleure qualité pour cette espèce représentative des forêts matures, il peut maintenant être plus facile pour les gestionnaires de gérer le territoire de façon à considérer les besoins en habitat de plusieurs espèces habitant les forêts matures de la région de la Mauricie.

Le modèle d'IQH pour le grand pic suppose que seules quelques variables reliées à la végétation peuvent refléter la capacité de support du milieu pour cette espèce. Bien que ce type de modèle se veut une simplification de la réalité, il reste néanmoins que certains facteurs importants n'ont pas été considérés. Par exemple, certains auteurs ont proposé que les variables du paysage telles que l'arrangement spatial des plaques (angl. de *patches*) d'habitat peuvent affecter la dynamique des populations de certains organismes (Fahrig and Paloheimo 1988). À ce sujet, il existe des évidences selon lesquelles la fragmentation de la forêt diminue la probabilité d'occurrence du grand pic (Rosenberg and Raphael 1986). Ces derniers auteurs ont observé qu'en milieu fragmenté, la probabilité de présence ainsi que l'abondance relative du grand pic chutent considérablement lorsque la taille des îlots de forêt est inférieure à 20 ha. De plus, lorsque le degré d'insularité des peuplements (i.e., le pourcentage de coupe à blanc à l'intérieur d'un périmètre de 180 m autour d'un peuplement) est supérieur à 75%, la fréquence de présence ainsi que l'abondance relative chutent de 50 %.

Afin de tenir compte des variables de paysage, il existe un nouveau type de modèle d'habitat («*spatially explicit population models*») qui tient compte à la fois de la relation entre les espèces et l'habitat et de l'arrangement (i.e., isolation, taille et forme) des plaques d'habitat dans l'espace et le temps (Dunning *et al.* 1995; Turner *et al.* 1995). De plus, ces modèles ont une structure qui spécifie la localisation de chaque objet (i.e. plaques d'habitat, organismes, populations) à l'intérieur d'un paysage, ce qui facilite la définition de la relation entre les diverses composantes du paysage (Dunning *et al.* 1995).

8. REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans la collaboration de plusieurs personnes. Mentionnons tout d'abord ceux et celles qui ont participé aux travaux sur le terrain: Jean-Sébastien Bouchard, Diane Leclerc, Jocelyne Lavallée, Alain Desrosiers, Vianney Guillemette, Yves Marcouiller, Jacques Jutras, Jacques Archambault et Jean Tremblay. Nous remercions également Denis Masse du parc national de la Mauricie pour son assistance précieuse tout au long du projet. On ne peut passer sous silence la collaboration de Pierre Blanchette, Pierre LaRue et de Réhaume Courtois du MEF, de Sylvain Paradis et Denis Masse de Parcs Canada et de Jean-Pierre Savard du SCF qui ont fourni de précieux commentaires sur ce texte. Nous remercions également Mmes Louise Côté et Jacinthe Bouchard pour la révision orthographique et grammaticale du texte. Finalement, cette étude n'aurait pu avoir lieu sans le support logistique et financier des organismes suivant: le ministère de l'Environnement et de la Faune, Parcs Canada, le Centre d'études nordiques, le Service canadien de la Faune, la Société québécoise pour la protection des oiseaux ainsi que les Fonds concertés pour l'aide aux chercheurs.

RÉFÉRENCES

BECKWITH, R.C. and E.L. BULL. 1985. Scat analysis of the arthropod component of Pileated woodpecker diet. The Murrelet 66: 90-92.

BERGIN, T.M.1992. Habitat selection by the Western kingbird in western Nebraska: A hierarchical analysis. The Condor 94: 903-911.

BRAWN, J.D., W.H. ELDER, and K.E. EVANS. 1982. Winter foraging by cavity nesting birds in an oak-hickory forest. Wild. Soc.Bull. 10:271-275.

BULL, E.L., and R.S. HOLTHAUSEN.1993. Habitat use and management of Pileated Woodpecker in Norteastern Oregon. J. Wildl. Manage. 57:335-345.

BULL, E.L. 1987. Ecology of the Pilaeted woodpecker in northestern Oregon. J Wild. Manage. 51:472-481.

BULL, E.L., R.S. HOLTHAUSEN, and M.G. HENJUM. 1992. Roost trees used by Pileated Woodpeckers in Northestern Oregon. J. Wild. Manage. 56:786-793.

BULL, E.L., C. BECKWITH, and R.S. HOLTHAUSEN. 1992. Arthropod diet of Pileated Woodpecker in Northeastern Oregon. Northwestern Nat. 73: 42-45.

CODY, M.L. (Ed). 1985. Habitat selection in birds. Academic press Inc., New York.

COLLINS, S.T. 1983. Geographic variation in habitat structure of the Black-throated Green Warbler (*Dendroica virens*). Auk 100: 382-389.

CONNER, R.N., O. MILLER, and C.S. ADKISSON. 1976. Woodpecker dependence on trees infected by fungal heart rots. Wilson Bull. 88: 575-581.

CONNER, R.N., and C.S. ADKISSON. 1977. Principal composent analysis of Woodpecker nesting habitat. Wilson Bull. 89: 122-129.

CONNER, R.N. 1981. Seasonial changes in Woodpecker foraging patterns. The auk 98:562-570.

DEL DEGAN, MASSÉ et ASS. 1993. Inventaire dendrométrique et écologique de la végétation: Parc national de la Mauricie. Environnement Canada, Service canadien des parcs, 224 p.

DUNNING, J.B., D.J STEWART, B.J. DANIELSON, T.L. ROOT, R.H. LAMBERSON, and E.E. STEVENS. 1995. Spatially explicit population models: current forms and future uses. Ecological Monographs 5: 3-11.

EVANS, K.E., and R.N. CONNER. 1979. Snag management. *In* Management of North central and Northeastern forest for nongame birds. Tech. coord. R.M. Degraaf.U.S. Dept Agric. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NC-51. pp 215-225.

FAHRIG, L and J. PALAHEIMO. 1988. Effect of spatial arrangement of habitat patches on local population size. Ecology 69: 468-473.

GAUTHIER, J. et Y. AUBRY(sous la direction de). 1995. 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, xviii+ 1295 p.

GRAUSENBAUGH, L.R. 1952. Plotless timber estimates New, Fast, Easy. J. For. 50: 32-37.

LAFLEUR, P-É., et P. LARUE. 1992. La sélection d'espèces fauniques représentatives des réserves fauniques Mastigouche et des laurentides: Cadre général d'analyse et proposition d'une liste d'espèces-cibles. MLCP, GIR, Doc. tech., 91/7.

LAFLEUR, P-É., et P. BLANCHETTE. 1993. Développement d'un indice de qualité de l'habitat pour le Grand pic (Dryocopus pileatus) au Québec. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, document technique 93/3. 36 pp.

NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Biol. Conserv. 41: 11-37.

RENKEN, R.B., and E.P. WIGGERS 1989. Forest caracteristics related to Pileated Woodpecker territory size in Missouri. Condor 91:642-652.

ROSENBERG, K.V. and M.G. RAPHAEL. 1986. Effects of fragmentation on vertebrates in Douglas-fir forest. *In* Wildlife 2000. Ed. J. Verner, M.L. Morrison and C.J. Ralph, The University of Wisconsin Press. Wisconsin, pp. 263-272.

ROUSSEAU, J. 1974. Géographie floristique du Québec/Labrador.Distribution des principales espèces vasculaires. Traveaux et documents du centre d'études nordiques. Les Presses de l'Université Laval, Ste-Foy, 978 p.

SAS Institute. 1990. Sas/stat User guide, Version 6, Third Edition. Volume 2, GLM- VARCOMP. SAS Institute Inc. pp. 891-1686.

SAVIGNAC, C, 1996. Sélection de l'habitat par le Grand pic (*Dryocopus pileatus*) à différentes échelles spatiales dans la Mauricie, Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 90 p.

SCHAMBERGER, M.L., and L.J. O'NEIL. 1986. Concepts and constraints of habitat-model testing.*In* Wildlife 2000. Ed. J. Verner, M.L. Morrison et C.J. Ralph, The University of Wisconsin Press. Wisconsin, pp. 5-10.

STEELE, B.B. 1992. Habitat selection by breeding Black- throated blue warblers at two spatial scales. Ornis Scandinavica 23: 33-42.

TORGERSEN, T.R., and E.L. BULL. 1995. Down logs as habitat for forest-dwellind ants: the primary prey of Pileated Woodpecker in Oregon. Westhern Science 69: 294-303.

TURNER, M.G., G.J. ARTHAUD, R.T. ENGSTROM, S.J. HEIL, J. LIU, S. LOEB, and K. McKELEY. 1995. Usefulness of spatially explicit population models in land management. Ecological Monographs 5:12:16.

ANNEXE A

Valeurs des variables sélectionnées dans le modèle d'indice de qualité de l'habitat du grand pic (tiré de Lafleur et Blanchette (1993)).

VALEUR	COMPOSITION EN ESSENCE	DENSITÉ-HAUTEUR	DENSITÉ DE. CHICOTS dhp > 35 cm (chicots/ha)
élevée(3)	-FEUILLUE -MIXTE DOM.FEUILLUE	A1 - A2 - B1 - B2	> 0,60
moyenne (2)	-PINÈDE ROUGE ET BLANCHE -PRUCHERAIE -MIXTE DOM. RÉSINEUSE -CÉDRIÈRE	A3 - B3 - C1 - C2 - D1 - D2	0,25 À 0,59
faible (1)	-RÉSINEUSE	A4 - A5 - B4 - B5 - C3 - C4 - C5 - D3 - D4	0,01 À 0,24
nulle (0)	—	—	0

Valeurs de l'habitat pour le grand pic en fonction du résultat de l'indice de qualité de l'habitat (tiré de Lafleur et Blanchette 1993)).

VALEUR D'HABITAT	IQH
ÉLEVÉE	0,87 À 1
MOYENNE	0,60 À 0,76
FAIBLE	0,33 À 0,53
NULLE	0

ANNEXE B

Résultats du suivi télémétrique de trois individus capturés dans la partie sud-est de la réserve faunique Mastigouche au printemps 1994.

Individus	Période de suivi	Nbre de jrs de suivi	Nbre de localisations [b]	Superficie du domaine vital (Ha)	
				PCM (95%)[c]	MH (95%)
Mâle du lac Shawinigan	21/05/94 au 13/08/94	14	90	313	337
Femelle du lac Rose [a]	22/05/94 au 10/07/94	7	49	257	158
Mâle du lac Rose	20/06/94 au 13/08/94	11	106	178	184

a Cet individu a été capturé à son nid à l'aide d'une épuisette à poisson (45 cm de diamètre) au bout d'une perche télescopique de 8 m. Les deux autres individus ont été capturés en attirant les individus à l'aide d'une imitation du cri et du tambourinement émis par un magnétophone 5 W dans plusieurs filets japonais. Un quatrième individu fut capturé dans le PNLM par cette dernière méthode. L'émetteur de cet individu est tombé peu de jours après sa pose.

b La fréquence de localisation était de 15 min. et un individu était suivi par séquence de 3 heures au moins une fois/semaine.

c PCM et MH correspondent aux méthodes du polygone convexe minimum et de la moyenne harmonique. Ces estimations de domaines vitaux ont été obtenues à l'aide du logiciel CALHOME.

ANNEXE C

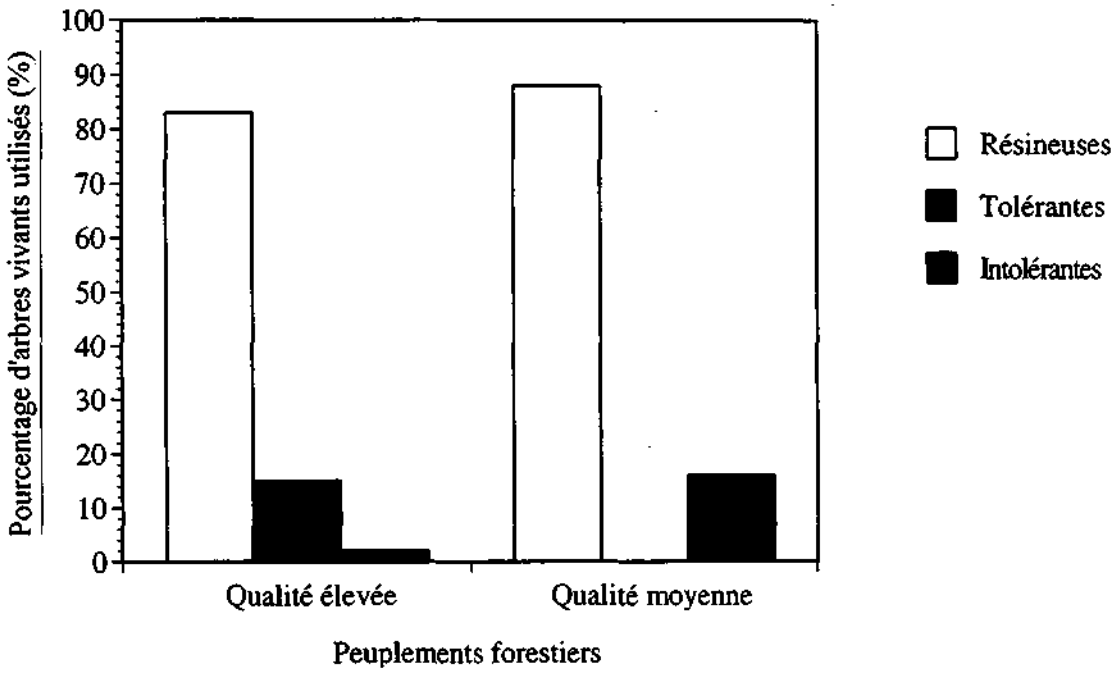
Valeurs moyennes de densités de chicots de dhp ≥ 35 cm pour différents types de peuplements forestiers dans la RFM, 1994. Ces valeurs ont été utilisées pour calculer une densité totale de chicots pour chacune des stations d'appel.

Type de peuplement forestier	Densité moyenne de chicot (chicots/ha)	Erreur standard	Nombre de parcelles [b]
Mixte (feuillus intolérants) ≥ 70 ans	30.8	1.36	95
Mixte (feuillus intolérants) ≤ 70 ans	23	1.41	74
Feuillus intolérants ≥ 70 ans	38.3	1.49	19
Feuillus intolérants ≤ 70 ans	30.5	1.48	9
Mixte (feuillus tolérants) ≥ 70 ans	34.8	1.73	54
Mixte (feuillus tolérants) ≤ 70 ans[a]	29	-	-
Feuillus tolérants ≥ 70 ans	36.8	1.36	45
Feuillus tolérants ≤ 70 ans	33	1.36	19
Conifèrien ≥ 70 ans	22	1.20	25
Conifèrien ≤ 70 ans	9	0.67	11
Coupe à blanc	11	0.88	9
Plantations, lacs, marais	0	-	-

[a] La densité de chicots a été intrapollée à partir de la moyenne des valeurs des autres types de peuplements de feuillus;

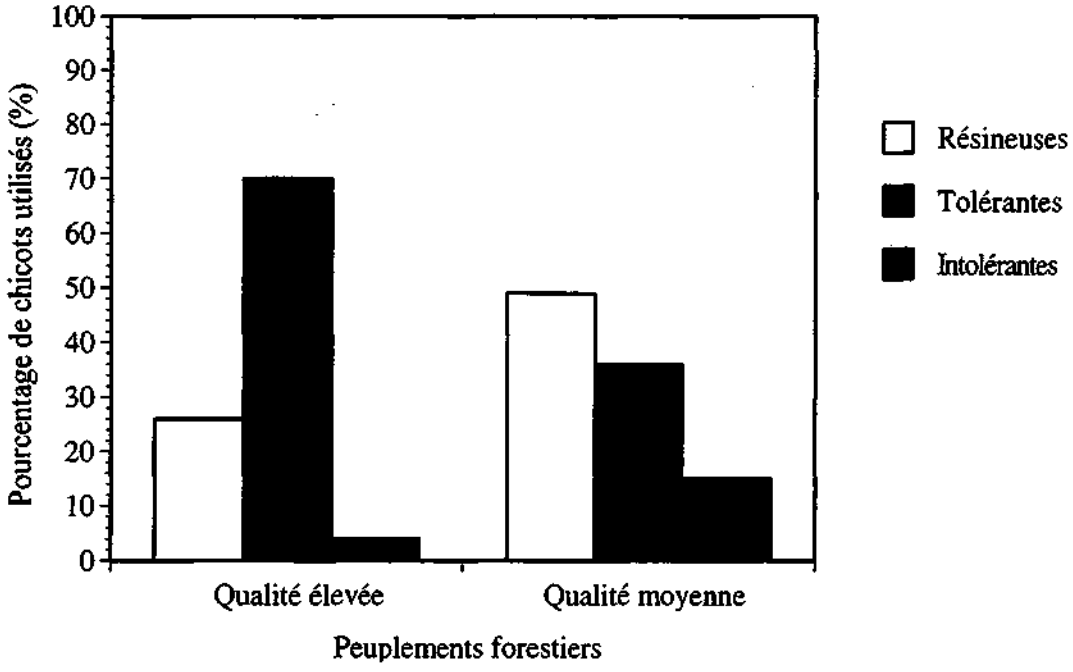
[b] Les données proviennent d'un échantillon de 400 parcelles (à rayon variable) récolté par le M E F en 1992 et réparties le long de transects dans les types de peuplements

ANNEXE D



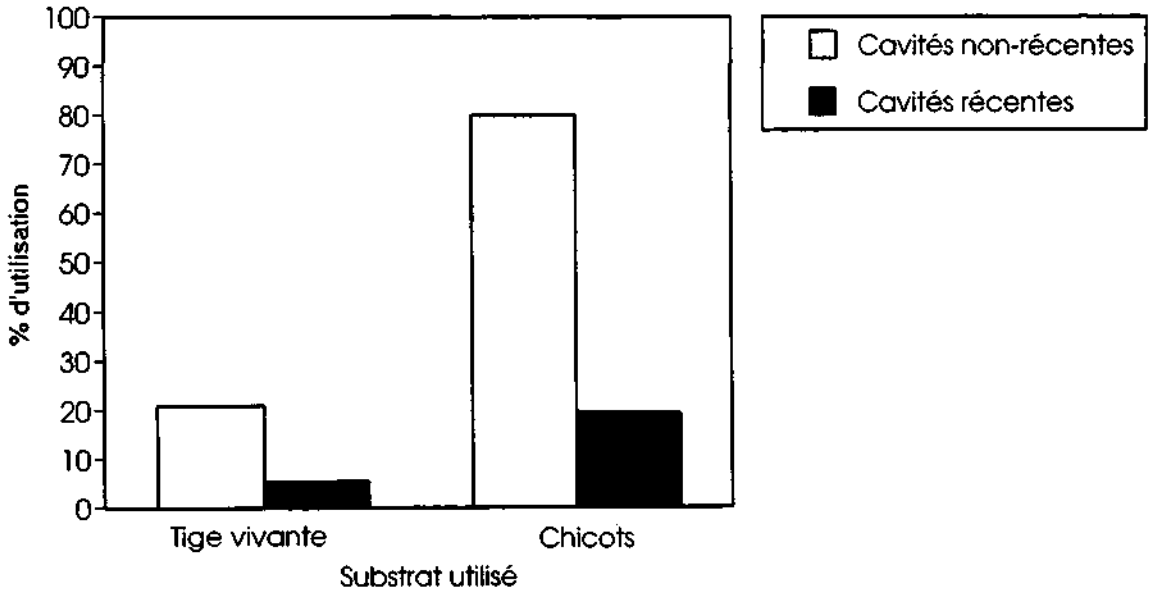
Pourcentage d'arbres vivants utilisés pour l'alimentation du grand pic dans des peuplements de valeurs d'IQH élevée et moyenne en tenant compte de trois groupes d'essences forestières dans la Mauricie, 1994. L'échantillon a été récolté le long de 58 transects de 650 m répartis également dans les deux types de peuplements.

ANNEXE E



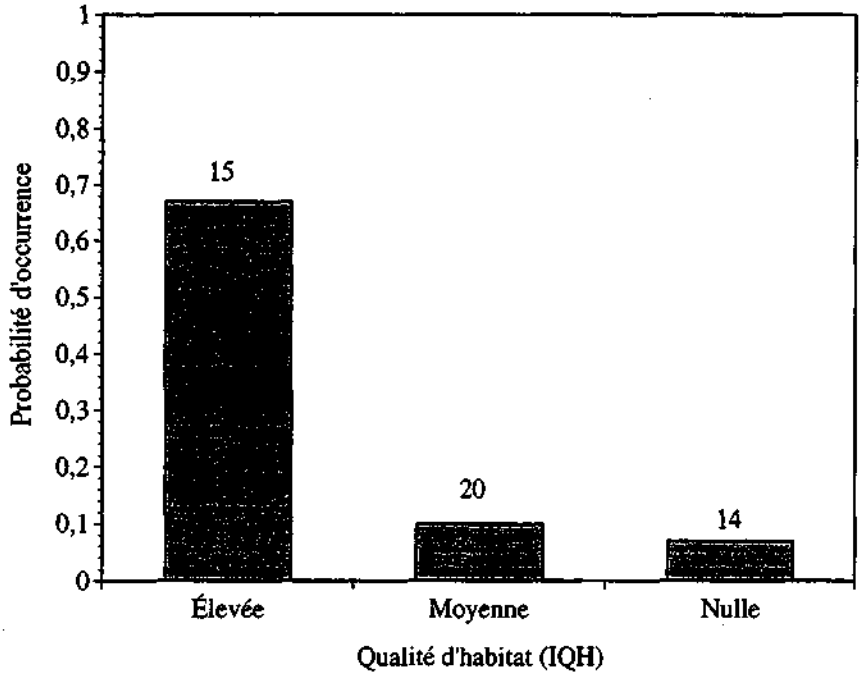
Pourcentage des chicots utilisés pour l'alimentation du grand pic dans des peuplements de valeurs d'IQH élevée et moyenne en tenant compte de trois groupes d'essences forestières dans la Mauricie, 1994. L'échantillon a été récolté le long de 58 transects de 650 m répartis également dans les deux types de peuplements.

ANNEXE F



Pourcentage d'utilisation des tiges vivantes et des chicots utilisés durant l'année 1993-1994 (hachuré) et pour une période indéterminée (blanc) par le grand pic dans la Mauricie, 1994. Les cavités récentes ont été datées approximativement avec la présence de copeaux de bois à la base des troncs.

ANNEXE G



Probabilité d'occurrence du grand pic en fonction de la qualité des peuplements forestiers en Mauricie, 1994. Le nombre de stations d'appel utilisées est indiqué en haut des bâtons. Seulement les stations ayant plus de 70 % de leur superficie en peuplements de qualités élevée, moyenne ou nulle ont été considérées.

ANNEXE H

Résultats des réponses de grand pic aux stations d'appel dans la réserve faunique Mastigouche et dans le parc national de la Mauricie, 1994.

STATIONS	ENDROIT	MTM OU LONG/LAT.	DATE	RÉPONSE
*B10	PNLM	661400 5175500	4 juin	0
			5 juin	0
			20 juin	0
			27 juin	0
			1 juillet	0
*B11	PNLM	661500 5176950	4 juin	0
			5 juin	0
			20 juin	0
			27 juin	0
			1 juillet	0
*B12	PNLM	662550 5177900	5 juin	0
			20 juin	0
			27 juin	1
			1 juillet	1
			2 juillet	0
*B14	PNLM	647750 5179000	1 juin	1
			8 juin	0
			15 juin	0
			22 juin	0
			29 juin	1
*B15	PNLM	647900 5177600	1 juin	0
			8 juin	0
			15 juin	0
			22 juin	0
			29 juin	0
*B2	PNLM	667750 5177800	9 juin	0
			16 juin	0
			27 juin	0
			1 juillet	0
			2 juillet	0
*B3	PNLM	665600 5178200	2 juin	0
			3 juin	0
			6 juin	0
			7 juin	0
			2 juin	0
*B4	PNLM	667200 5176500	9 juin	0
			16 juin	0
			27 juin	1
			1 juillet	0
			2 juillet	0

Suite..

*B6	PNLM	665000	5174450	9 juin	0
				16 juin	1
				27 juin	0
				1 juillet	0
				2 juillet	1
*B7	PNLM	662800	5171350	2 juin	0
				5 juin	1
				6 juin	0
				7 juin	0
				20 juin	0
*B8	PNLM	662150	5172700	14 mai	1
				5 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
*B9	PNLM	661800	5174100	4 juin	0
				5 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	1
B10	RFM	320770	5176470	25 mai	0
				5 juin	0
				9 juin	0
				17 juin	0
				1 juillet	0
B100	RFM	332900	5172400	1 juin	0
				5 juin	0
				10 juin	0
				15 juin	0
				19 juin	1
B101	RFM	325240	5177200	5 juin	0
				9 juin	0
				17 juin	0
				1 juillet	1
				2 juillet	0
B103	RFM	316500	5176650	8 juin	0
				9 juin	0
				17 juin	0
				29 juin	1
				1 juillet	0

Suite..

B14	RFM	325760 5174100	10 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0
			1 juillet	0
B19	RFM	329960 5171900	22 mai	1
			5 juin	0
			10 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0
B20	RFM	327900 5172940	1 juin	0
			5 juin	0
			10 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	1
B20A	RFM	325300 5171100	1 juin	0
			5 juin	0
			10 juin	0
			15 juin	1
			19 juin	0
B21	RFM	324600 5170000	1 juin	0
			5 juin	0
			10 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0
B30	RFM	325360 5163760	17 mai	1
			26 mai	1
			3 juin	1
			15 juin	0
			19 juin	1
B32	RFM	325540 5160960	17 mai	1
			26 mai	0
			3 juin	0
			19 juin	0
			13 juillet	0
B33	RFM	324200 5159600	17 mai	0
			3 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0
			13 juillet	0
B34	RFM	322000 5159400	8 mai	1
			17 mai	0
			3 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0

Suite...

B36	RFM	320500 5160700	17 mai	0
			26 mai	0
			3 juin	1
			15 juin	0
			13 juillet	0
B43	RFM	315100 5166400	18 mai	1
			26 mai	1
			9 juin	0
			27 juin	0
			30 juin	0
B44	RFM	314400 5164500	18 mai	0
			26 mai	0
			9 juin	1
			27 juin	0
			30 juin	0
B45	RFM	313500 5163400	18 mai	0
			26 mai	0
			9 juin	0
			27 juin	0
			30 juin	0
B46	RFM	312300 5162400	18 mai	0
			26 mai	1
			9 juin	0
			27 juin	0
			30 juin	0
B48	RFM	311000 5161440	16 juin	0
			27 juin	0
			30 juin	0
			1 juillet	0
B52	RFM	317500 5153100	18 mai	1
			3 juin	1
			15 juin	1
			1 juillet	1
			2 juillet	0
B54	RFM	314600 5152940	18 mai	0
			3 juin	0
			7 juin	0
			15 juin	0
			19 juin	0
B6	RFM	326300 5180600	25 mai	0
			5 juin	0
			1 juillet	0
			2 juillet	0
			3 juillet	0

Suite...

B7	RFM	324820	5181200	25 mai	0
				9 juin	0
				1 juillet	0
				2 juillet	0
				3 juillet	0
B8	RFM	326180	5178600	25 mai	0
				5 juin	0
				9 juin	0
				1 juillet	0
				2 juillet	0
M10	RFM	610500	5157350	18 mai	0
				3 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				1 juillet	0
M10A	RFM	-73,530	46,608	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				27 juin	0
M11	RFM	-73,535	46,620	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				27 juin	0
M12	RFM	-73,545	46,637	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				27 juin	0
M14	RFM	-73,543	46,642	23 mai	0
				2 juin	0
				16 juin	1
				30 juin	0
M15	RFM	-73,517	46,642	2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	1
				27 juin	0
				30 juin	0

Suite...

M17	RFM	-73,492	46,675	2 juin	0
				9 juin	0
				27 juin	0
				30 juin	0
M17A	RFM	-73,562	46,668	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				30 juin	0
M18	RFM	-73,567	46,677	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				30 juin	0
M19	RFM	-73,572	46,688	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				30 juin	0
M20	RFM	-73,592	46,702	23 mai	0
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	0
				30 juin	0
M21	RFM	-73,610	46,708	23 mai	1
				2 juin	0
				9 juin	0
				16 juin	1
				30 juin	0
M28	RFM	-73,525	46,757	31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	1
				16 juin	0
				20 juin	0
M29	RFM	-73,543	46,768	31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
m35	RFM	-73,613	46,783	7 juin	0
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0

Suite...

M36	RFM	-73,592	46,796	7 juin	1
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
M37	RFM	-73,605	46,807	31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
M38	RFM	-73,613	46,818	31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	1
				20 juin	0
				27 juin	0
M40	RFM	-73,595	46,832	31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
M9	RFM	611600	5156100	18 mai	0
				3 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				2 juillet	0
*M1	PNLM	665700	5180350	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	1
				22 juin	0
				29 juin	0
*M10	PNLM	648750	5180200	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M11	PNLM	648500	5176150	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0

Suite...

*M12	PNLM	650500	5173800	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M13	PNLM	649200	5172900	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M14	PNLM	650650	5172200	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M15	PNLM	650500	5170650	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M16	PNLM	652550	5168900	5 mai	1
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M17	PNLM	654000	5168500	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M2	PNLM	661950	5181550	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M3	PNLM	660600	5182000	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M4	PNLM	658800	5181700	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0

Suite...

*M5	PNLM	656700	5181850	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	1
*M6	PNLM	655850	5180600	1 juin	0
				15 juin	0
				16 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M7	PNLM	653800	5179900	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M8	PNLM	651700	5180200	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
*M9	PNLM	650250	5179550	1 juin	0
				8 juin	0
				15 juin	0
				22 juin	0
				29 juin	0
N1	RFM	-73,580	46,840	31 mai	0
				13 juin	0
				20 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
N11	RFM	306400	5192300	24 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				1 juillet	0
N15	RFM	310400	5179400	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	0

Suite...

N15A	RFM	308900	5182000	31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	1
				1 juillet	0
N20	RFM	308200	5187000	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	1
N23	RFM	308200	5188600	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	1
N24	RFM	307800	5191640	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	0
N25	RFM	307400	5190300	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				1 juillet	0
N27	RFM	306000	5192300	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				1 juillet	0
N28	RFM	309640	5192440	19 mai	0
				31 mai	0
				7 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	0
N3	RFM	-73,567	46,858	24 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0

Suite...

N33	RFM	312200 5191500	19 mai	0
			31 mai	0
			7 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N34	RFM	313520 5190070	19 mai	0
			31 mai	0
			7 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N35	RFM	315200 5189700	19 mai	0
			31 mai	0
			7 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N37	RFM	317000 5188400	19 mai	0
			31 mai	0
			7 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N4	RFM	-73,517 46,800	24 mai	0
			7 juin	0
			13 juin	0
			27 juin	0
			1 juillet	0
N40	RFM	316100 5186700	31 mai	0
			7 juin	0
			9 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N41	RFM	314400 5187440	31 mai	0
			7 juin	0
			9 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0
N42	RFM	313100 5186500	31 mai	0
			7 juin	0
			9 juin	0
			20 juin	0
			29 juin	0

Suite...

N45	RFM	317540	5185800	31 mai	0
				7 juin	0
				9 juin	0
				20 juin	0
				29 juin	0
N5	RFM	-73,508	46,788	24 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
N6	RFM	-73,520	46,820	24 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
N7	RFM	-73,517	46,832	24 mai	0
				7 juin	0
				13 juin	0
				27 juin	0
				1 juillet	0
N8	RFM	-73,512	46,817	24 mai	1
				7 juin	0
				13 juin	0
				27 juin	1
				1 juillet	0

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune

NO. CAT.: 96-3481-11

Document PDF numérisé à 300 DPI
Reconnaissance optique de caractères
Numériseur Kodak I260/I280
Adobe Acrobat 6.0
Le 23 décembre 2004
Micromatt Canada Ltée