

TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY – ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET ET MESURES D'ATTÉNUATION DESTINÉES AUX MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

Le 19 JUIN 2017

*Rapport complémentaire de l'ÉIE remis à
M. Patrice Maltais
Préparé pour l'Administration Portuaire du
Saguenay par :*



<Original signé par>

François Fabianek, Biologiste, PhD
Jean Marchal, Biologiste, PhD

TABLE DES MATIÈRES

I.	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS	3
I.1.	MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES	3
I.2.	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS.....	5
II.	MESURES D'ATTÉNUATION DES EFFETS.....	10
III.	RÉFÉRENCES	13

I. EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS

Les effets environnementaux, directs et indirects, décrits dans cette section portent sur les maternités de chiroptères susceptibles d'être retrouvées dans les bâtiments dans un périmètre allant jusqu'à 1 km de la zone d'étude restreinte du projet. Les effets environnementaux sur ces maternités pourraient survenir durant les phases de construction, d'exploitation et d'entretien, ainsi que durant la phase de démantèlement des infrastructures et équipements de la minière Ariane Phosphate Inc., liées au projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Ce document est réalisé avant l'inventaire des maternités de chiroptères et les mesures mentionnées s'appliqueront uniquement si des maternités sont découvertes dans les bâtiments durant la saison de reproduction.

I.1. MATERNITÉS DE CHIROPTÈRES

a) Définition

Le terme « maternité » utilisé dans ce rapport complémentaire fait référence au terme « pouponnières » employé dans le Volume 1 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016). Une maternité de chiroptères se définit comme un emplacement de reproduction saisonnier utilisé par les femelles reproductives afin de mettre bas et d'allaiter les nouveaux nés jusqu'à leur envol durant la phase de migration automnale (Kunz & Fenton 2006). Les femelles reproductives montrent une fidélité interannuelle pour leurs maternités (Lewis 1995; Veilleux & Veilleux 2004). Celles-ci sont à la recherche de sites de maternage qui limitent le risque de prédation, procurent un microclimat stable (Henry *et al.* 2002; Park & Broders 2012; Johnson & Lacki 2014) et minimisent les coûts énergétiques associés aux déplacements nocturnes (Barclay & Kurta 2007).

b) Domaine vital

Les femelles en période de mise bas parcourent des distances relativement limitées autour de leur maternité afin de se désaltérer et s'alimenter d'insectes nocturnes (Henry *et al.* 2002; Henderson & Broders 2008). Selon une revue de littérature réalisée par Fabianek (2015), le domaine vital moyen des chiroptères recensés au Québec en saison estivale seraient de (moyenne \pm écart-type) 155 ± 170 ha¹. Au sujet des trois espèces de chauves-souris considérées en voie de disparition au Canada (Gouvernement du Canada 2017), l'espace vital à considérer autour d'une maternité serait d'environ (moyenne \pm écart-type) 40 ± 58 ha (Fabianek 2015), correspondant à une zone d'environ (moyenne \pm écart-type) 357 ± 430 m de rayon.

¹ Cette estimation est issue d'une simulation de données provenant d'une revue de la littérature scientifique effectuée par Fabianek (2015) présentant des calculs de domaines vitaux pour les espèces recensées au Québec.

c) Espèces arboricoles

Deux espèces de chauves-souris potentiellement présentes dans la zone d'étude, la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) et la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*) sont des espèces arboricoles, c'est-à-dire qu'elles utilisent essentiellement le feuillage des arbres comme sites de repos diurne et comme site de maternage pour les femelles reproductives (Tremblay & Jutras 2010). Celles-ci ont un comportement de maternage habituellement solitaire, elles changent fréquemment de sites de maternage et sont difficilement décelables en milieu forestier sans avoir recours à un inventaire par télémétrie. Ce type d'inventaire implique des captures au préalable et la pose de transpondeurs sur les femelles reproductives capturées afin de retrouver leur site de reproduction durant la journée (Kunz & Parsons 2009). Compte tenu (1) des difficultés inhérentes à la découverte d'une maternité de chiroptères arboricoles (Kunz & Lumsden 2007), (2) du fait que ces espèces ne sont pas inscrites sur la Liste des Espèces en Péril au Canada et (3) que le protocole de WSP (2017) accepté par l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale (ACEE) implique uniquement une recherche de maternité dans les bâtiments, ce document ne portera uniquement sur les espèces cavicoles.

d) Espèces cavicoles

Les femelles reproductives de grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) (Kurta & Baker 1990; Agosta 2002), de petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) (Fenton & Barclay 1980), de chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) (Broders *et al.* 2013), de pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) (Cope *et al.* 1991; Whitaker 1998) et de chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (Kunz 1982) sont cinq espèces cavicoles susceptibles d'utiliser des bâtiments durant les périodes de gestation, d'allaitement et de maternage, soit du 1^{er} juin au 31 juillet au Québec (MRNF 2008). Trois de ces espèces, soit la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est, sont inscrites sur la liste des espèces en péril (Gouvernement du Canada 2017) avec un statut en voie de disparition au Canada. Toutefois, dans la province du Québec, les trois espèces les plus rencontrées dans les bâtiments sont la grande chauve-souris brune, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique (CDPNQ 2017). Les maternités de ces trois espèces présentes dans les bâtiments sont susceptibles d'être affectés par les activités de construction, d'exploitation, d'entretien ainsi que du démantèlement des infrastructures et équipements de la minière Arianne Phosphate Inc., liées au projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Une zone de recherche dans les bâtiments situés dans un périmètre de 1 km de la zone d'étude restreinte du projet a été définie suite aux préoccupations concernant les effets potentiels du dynamitage du roc sur les maternités chiroptères durant la phase de construction du projet (voir section 2.a. *Phase de construction – Bruit et vibrations* en page 6).

I.2. EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELS

Quatre composantes du projet pourraient générer des effets environnementaux sur les maternités de chiroptères durant les phases (a) de construction (b) d'exploitation et d'entretien et (c) de démantèlement des installations et équipement de la minière Ariane Phosphate Inc:

- Le déboisement
- L'utilisation d'éclairage artificiel
- Le bruit et les vibrations
- La circulation routière

Les effets environnementaux potentiels de ces composantes sur les maternités de chiroptères sont décrits et discutés pour chaque phase du projet en tenant compte des mesures d'atténuation qui ont déjà été proposées et décrites dans l'Annexe H du Volume 2 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016).

a. PHASE DE CONSTRUCTION

Phase de construction – Déboisement

Selon le Tableau 8-48 du Volume 1 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016), le déboisement nécessaire à la construction des accès et des aires de travail devrait avoir lieu après la période de migration automnale, permettant de limiter le dérangement aux maternités puisque les chiroptères auront quitté les lieux pour retrouver leurs sites d'hibernation (Kunz & Fenton 2006). Un effet indirect du déboisement pourrait survenir au retour des femelles gestantes le printemps prochain et dépendra de (1) la distance de la zone affectée aux maternités de chiroptères, (2) de l'étendue du parterre de coupe et (3) de l'espèce considérée. Les chiroptères du genre *Myotis* et la pipistrelle de l'Est sont les plus susceptibles d'être affectées négativement par la fragmentation et la diminution du couvert forestier dans leurs aires de repos et d'alimentation (Henderson *et al.* 2008; Farrow & Broders 2011; Segers & Broders 2014). Toutefois, vu l'étendue restreinte des travaux prévus durant la phase de construction (WSP 2017) et à condition que la distance des parterres de coupe soit supérieure à 50 m de la maternité, l'effet du déboisement devrait être minimal et indirect pour la maternité en se limitant aux aires d'alimentation et aux corridors de dispersion employés par les femelles reproductives durant leurs déplacements nocturnes (Hogberg *et al.* 2002; Patriquin & Barclay 2003; Henderson, Farrow & Broders 2008). Dans le cas de parterres de coupe inférieurs à 50 m de la maternité de chiroptères, l'ouverture du couvert forestier pourrait entraîner une modification du microclimat alentour et des conditions thermiques prévalent au sein de la maternité (Johnson & Lacki 2014). Toutefois, aucun bâtiment n'a, pour le moment, été répertorié à moins de 100 m des parterres de coupes projetés ce qui éliminerait l'effet direct du déboisement sur les maternités.

Phase de construction – Éclairage artificiel

Les femelles reproductives et les nouveau-nés pourraient être affectés directement et indirectement par d'éventuels travaux nocturnes du fait de leur sensibilité à l'éclairage artificiel, tel que mentionné dans le Tableau 8-48 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016). À une courte distance de la maternité (< 100 m), un éclairage artificiel constant et prolongé pourrait avoir un effet direct en retardant ou décourageant la sortie des chiroptères, si ceux-ci n'ont pas de voie de sortie alternative à la maternité. À une distance supérieure à 100 m et à condition que le faisceau lumineux ne soit pas pointé en direction de la maternité, l'éclairage affecterait indirectement la maternité en perturbant les zones d'alimentation et les déplacements nocturnes des chiroptères alentour de celle-ci. L'éclairage artificiel - particulièrement les lumières bleu et blanches de type DEL – pourrait représenter une barrière de dispersion (*i.e.*, effet négatif) pour les espèces photosensibles comme les chiroptères du genre *Myotis*, ou au contraire, concentrer l'activité d'alimentation (*i.e.*, effet positif) autour des lampadaires pour les espèces capables de tirer profit des concentrations d'insectes générées par l'éclairage artificiel (Jung & Kalko 2010; Rowse *et al.* 2016). Toutefois, selon la mesure d'atténuation G8 présentée dans l'Annexe H du Volume 2 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016), aucun travail de construction nocturne ne sera réalisé, dans la mesure du possible, pour ce projet. Cette mesure, si respectée, devrait limiter efficacement les effets de l'éclairage artificiel sur les maternités de chiroptères potentiellement présentes dans les bâtiments durant la phase de construction.

Phase de construction – Bruit et vibrations

Selon le Tableau 8-48 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016), « *le dérangement occasionné par le bruit et les vibrations pourrait perturber le sommeil des individus durant la journée* ». Les chiroptères sont en effet capables de percevoir certaines fréquences dans l'audible, c'est-à-dire les sons émis entre 2 et 20 kHz (Fay & Popper 1994). Les préoccupations concernant les effets des vibrations sont similaires à celles anticipées pour les hibernacles, principalement lors du dynamitage du roc (WSP 2017), dont l'impact dépendra de la distance au site de dynamitage. Toutefois, l'effet direct associé à ce dérangement serait moindre pour une maternité comparativement à un hibernacle. En effet, durant la période de gestation et après le sevrage des juvéniles, les femelles reproductives pourraient trouver une maternité de remplacement à condition que celle-ci soit disponible à proximité (< 800 m) de la maternité affectée, ce qui n'est pas le cas en hiver pour un hibernacle.

La méta-analyse de Shannon *et al.* (2016) mentionne un seuil de tolérance au bruit de 80 dBA, au-delà duquel l'activité nocturne de certains chiroptères diminue significativement. Il est raisonnable de penser que le seuil de tolérance soit supérieur à 80 dBA, lorsque les chiroptères sont au repos et confinés dans un bâtiment. Toutefois, l'effet du dynamitage sur les chiroptères

au repos diurne n'est pas clair et aucune étude n'est présentement disponible sur le sujet. Par mesure de précaution, il conviendrait de respecter une distance minimale de 1 km des maternités potentielles, par rapport au site de dynamitage, au-delà de laquelle il serait possible d'atteindre un seuil théorique inférieur à 109 dBA selon l'Étude sectorielle n° 3 du Volume 3 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016). Cette distance de 1 km en périphérie de la zone d'étude restreinte du projet sera utilisée pour cibler la recherche de maternités dans les bâtiments durant la saison de reproduction des chiroptères. Il est en effet possible qu'en deçà de cette distance, les vibrations générées par les explosions entraînent l'abandon immédiat de la maternité.

Il est par ailleurs stipulé par le promoteur du projet dans les *Réponses à la demande d'information n°1 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale* (WSP / GCNN 2017) que « *les activités de dynamitage s'effectueront après le déboisement, ce qui diminue l'effet potentiel sur la faune puisque les habitats de nidification ne seront plus disponibles à l'endroit même des travaux. Mentionnons également que l'horaire des travaux est prévu sur une période de 12 heures, soit de 7 h à 19 h. Il n'y aura donc pas d'activité de dynamitage en dehors de cette période, diminuant ainsi les effets potentiels sur la faune, en particulier sur les activités d'alimentation des chauves-souris qui s'effectuent en période nocturne.* ». Réaliser le dynamitage après le déboisement et hors des périodes de mise bas et d'allaitement des chiroptères réduirait l'effet des vibrations sur les maternités potentiellement présentes à une distance de 1 km de la périphérie de la zone d'étude restreinte. L'effet ponctuel du dynamitage devrait en principe être minimal pour les maternités situées au-delà de cette distance.

Phase de construction – Circulation routière

La circulation de la machinerie ainsi que le transport des matériaux et des travailleurs pourraient avoir un effet négatif sur les maternités de chiroptères du fait du risque de collision avec les femelles reproductives et les juvéniles (Fensome & Mathews 2016), particulièrement si ceux-ci sont attirés par l'éclairage artificiel (Jung & Kalko 2010; Rowse *et al.* 2016) qui sera utilisé aux abords des voies de circulation et d'accès aux chantiers. Toutefois, les travaux de construction étant prévus en journée (WSP / GCNN 2017), l'effet direct de la circulation routière pour les femelles reproductives et les juvéniles devrait concerner la phase d'exploitation et d'entretien du projet et sera traité en détail durant cette section.

b. PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Phase d'exploitation et d'entretien – éclairage artificiel

Les effets directs et indirects de l'éclairage artificiel sur les maternités durant la phase d'exploitation et d'entretien sont décrits en détail dans la section 2.a. *Phase de construction – Éclairage artificiel* (page 6). Durant la phase d'exploitation et d'entretien, le comportement

d'attraction généré par l'éclairage artificiel (Jung & Kalko 2010; Rowse *et al.* 2016) utilisé aux abords des voies de circulation pourrait accroître le risque de collision avec un véhicule en mouvement hors de la zone d'étude restreinte (Fensome & Mathews 2016).

Phase d'exploitation et d'entretien – bruit et vibrations

L'effet du bruit et des vibrations pour les maternités de chiroptères devrait être réduit durant la phase d'exploitation et d'entretien puisque celle-ci ne comporte pas de dynamitage du roc. Selon le Volume 1 du rapport de WSP (2016) « *les bruits générés seront plus réguliers et moins intenses* » durant cette phase, permettant probablement une acclimatation des espèces les moins sensibles aux perturbations sonores d'origine anthropique. La grande chauve-souris brune et la petite chauve-souris brune sont des espèces communes en milieu urbain et péri-urbain (Agosta 2002; Fabianek, Gagnon & Delorme 2011) et seront probablement les espèces les moins affectées par les bruits et les vibrations générées durant la phase d'exploitation et d'entretien du projet.

Phase d'exploitation et d'entretien – circulation routière

Le risque de collision entre un véhicule en mouvement et un chiroptère varie selon le comportement de vol de l'espèce (Fensome & Mathews 2016). Les espèces à vol lent ou à basse altitude, telles que les chauves-souris du genre *Myotis* sont plus susceptibles d'entrer en collision avec des véhicules comparativement aux espèces à vol rapide ou à haute altitude (Fensome & Mathews 2016). Pour les espèces à vol lent ou à basse altitude, la circulation de véhicules la nuit pourrait entraîner un comportement d'évitement de la zone impactée (Balkenhol & Waits 2009; Berthinussen & Altringham 2012; Fensome & Mathews 2016), provoquant l'abandon progressif de la maternité. Le risque de collision devrait également varier selon la période de l'année. En fin de période d'allaitement, les juvéniles qui ne maîtrisent pas encore complètement le vol sont davantage impliqués dans les collisions avec des véhicules comparativement aux chiroptères adultes (Fensome & Mathews 2016). Le risque de collision pourrait aussi être accru durant les mouvements migratoires où un grand nombre d'individus se déplacent vers leurs sites d'hibernation (Fensome & Mathews 2016). Le risque de collision avec un véhicule en mouvement sera également accru si celui-ci passe à proximité d'une maternité de chiroptères, au travers d'une zone d'alimentation, ou croise un corridor de dispersion (Fensome & Mathews 2016) situé le long d'un sentier forestier, d'une lisière boisée ou riveraine (Grindal & Brigham 1999; Ford *et al.* 2005), en bordure de milieu humide (Grindal *et al.* 1999; Hogberg, Patriquin & Barclay 2002; Fabianek *et al.* 2011) et le long d'un cours d'eau (McCain 2007; Seibold *et al.* 2013).

c. PHASE DE DÉMANTÈLEMENT

Phase de démantèlement – espaces déboisés

Les ouvertures laissées dans le couvert forestier après la phase de démantèlement des installations et équipements de la minière Ariane Phosphate Inc. pourront constituer de nouveaux habitats d'alimentation et des corridors de dispersions potentiels pour la majorité des espèces de chiroptères (Loeb & O'Keefe 2011; Jantzen & Fenton 2013). Ces ouvertures devraient donc avoir un effet indirect positif sur l'habitat d'alimentation des chiroptères.

Phase de démantèlement – éclairage artificiel

L'effet de l'éclairage artificiel présenté durant la phase de construction, d'exploitation et d'entretien devrait s'estomper après la phase de démantèlement des installations et équipements de la minière Ariane Phosphate Inc.

Phase de démantèlement – bruit et vibrations

L'impact du bruit et des vibrations pour les maternités de chiroptères durant la phase de démantèlement devrait être identique à l'impact identifié durant les phases de construction, d'exploitation et d'entretien du projet. Tel que stipulé dans le Volume 1 du rapport de WSP (2016) « *le bruit engendré par les activités de démantèlement des infrastructures pourrait déranger momentanément les espèces se trouvant en zone limitrophe au site (...). Le dérangement cessera dès la fin des activités* ». L'effet durant cette phase devrait être négligeable à condition de réaliser les travaux de démantèlement en dehors de la période d'occupation de la maternité.

II. MESURES D'ATTÉNUATION DES EFFETS

Cette section présente les principales mesures d'atténuation des effets environnementaux négatifs sur les chiroptères potentiellement présents dans la zone d'étude, décrits dans la section I. Les « *mesures courantes* » évoquées dans la section 8.8.6 (page 237) et détaillées dans l'Annexe H du Volume 2 du rapport principal de l'ÉIE (WSP 2016) s'appliqueront également aux maternités de chiroptères et ne seront pas décrites dans cette section. Les mesures d'atténuation et de compensation proposées portent sur les maternités de chiroptères cavicoles présentes dans les bâtiments, durant les phases de construction, d'exploitation et d'entretien, ainsi que durant la phase de démantèlement des installations et équipements de la minière Ariane Phosphate Inc., liées au projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay. Un programme de suivi des populations de chiroptères sur 3 ans serait également proposé dans le cas de découverte de maternités, en suivant les directives des protocoles du MFFP (2014a) et MFFP (2014b). Les travailleurs devront, le cas échéant, être sensibilisés et informés de la présence de maternités de chiroptères durant toutes les phases du projet.

Tel que mentionné dans la section I, les mesures présentées dans cette section concernent potentiellement trois espèces inscrites sur la liste des espèces en péril (Gouvernement du Canada 2017) avec un statut en voie de disparition au Canada, soit la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est. Ces mesures s'appliquent particulièrement aux trois espèces de chiroptères les plus susceptibles d'être rencontrées dans les bâtiments au Québec, soit la grande chauve-souris brune, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique.

a. PHASE DE CONSTRUCTION

Phase de construction – Déboisement

- Le déboisement devra être réalisé hors des périodes de mise bas et d'allaitement des juvéniles, soit du 15 juin et le 31 juillet (MRNF 2008).
- La distance des parterres de coupe devra idéalement être supérieure à 50 m de la maternité de chiroptères afin d'éviter que l'ouverture du couvert forestier entraîne une modification des conditions thermiques au sein de la maternité (Tuttle *et al.* 2013; Johnson & Lacki 2014).

Phase de construction – Éclairage artificiel

- L'effet de l'éclairage artificiel devrait être maintenu à un niveau minimal pour les chiroptères en évitant par exemple l'emploi d'ampoules de type DEL dans les spectres bleu et blanc (Rowse *et al.* 2016). Des lampes à vapeur de sodium haute ou basse

pression, à iodures métalliques ou équivalent, émettant une lumière jaune, doivent être privilégiées à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité, en particulier aux abords des chemins, des voies de circulation et d'accès aux chantiers pouvant être empruntés par les chiroptères.

- Aucun faisceau lumineux ne devra pas être pointé en direction d'une maternité et l'éclairage artificiel devra être orienté à l'horizontale. Un éclairage par projecteurs asymétriques (ou équivalent) émettant pratiquement 0 lumen au-dessus de l'horizontale est recommandé à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité, en particulier aux abords des chemins, des voies de circulation et d'accès aux chantiers.

Phase de construction – Bruit et vibrations

- En cas de découverte d'une maternité dans la zone périphérique (jusqu'à 1 km autour de la zone d'étude restreinte du projet) et si celle-ci est située à une distance inférieure à 1 km du site de dynamitage, le dynamitage devrait être évité du 15 juin au 31 juillet. Cette période de restriction correspondrait aux périodes de mise bas et d'allaitement des chiroptères (MRNF 2008).
- En cas de découverte d'une maternité dans la zone périphérique (jusqu'à 1 km autour de la zone d'étude restreinte du projet) un dortoir artificiel alternatif pourrait être installé avant le dynamitage, au-delà de la zone périphérique et à moins de 800 m de la maternité. Le promoteur devra veiller à installer le dortoir artificiel convenablement afin qu'il puisse être utilisé par des femelles reproductives (Tuttle, Kiser & Kiser 2013).
- Des mesures devront être prises pour limiter le bruit généré par les machineries lorsque les activités de construction seront réalisées à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité. Un seuil sonore inférieur à 80 dBA (Shannon *et al.* 2016) perceptible au site de reproduction pourrait s'appliquer par principe de précaution dans le cas d'une maternité de chiroptères.

Phase de construction – Circulation routière

- Des mesures de contrôle de la vitesse des transporteurs et des travailleurs devront être mises en place à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité afin de minimiser le risque de collision avec les femelles reproductives et les juvéniles dans le cas où des travaux de nuit devraient être réalisés.

b. PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Phase d'exploitation et d'entretien – Éclairage artificiel

- Les mesures d'atténuation préconisées en phase d'exploitation et d'entretien concernant l'éclairage artificiel sont identiques à celles formulées durant la phase de construction.

Phase d'exploitation et d'entretien – bruit et vibrations

- Il conviendra de maintenir autant que possible certaines activités jugées bruyantes (> 80 dBA) à une distance respectable de la maternité afin de limiter les dérangements ponctuels durant cette phase du projet.
- En cas de découverte d'une maternité, un suivi annuel de la population de chiroptères devra être réalisé sur 3 ans durant un minimum de deux soirées par année, du 15 juin au 31 juillet, en suivant les directives du protocole de décompte de chiroptères proposé par le MFFP (2014). Les résultats de ce suivi seront retransmis aux autorités gouvernementales fédérales.

Phase d'exploitation et d'entretien – Circulation routière

- Des mesures de contrôle de la vitesse des transporteurs et des travailleurs devront être mises en place à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité afin de minimiser le risque de collision avec les femelles reproductives et les juvéniles. Des panneaux limitant la vitesse de circulation à 30 km / h pourront par exemple être installés aux abords de la voie d'accès qui passerait à proximité (*i.e.*, jusqu'à 350 m) de la maternité. Pour les chiroptères, cette limitation de vitesse devra être respectée dès le coucher du soleil civil jusqu'au lendemain matin (Arnett *et al.* 2011). Cette mesure devra être maintenue durant la période d'occupation des maternités et pourrait être étendue jusqu'à la fin de la période de migration des chiroptères, soit le 31 octobre (MRNF 2008).

III. RÉFÉRENCES

- Agosta, S.J. (2002) Habitat use, diet and roost selection by the big brown bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant species. *Mammal Review*, **32**, 179-198.
- Arnett, E.B., Huso, M.M.P., Schirmacher, M.R. & Hayes, J.P. (2011) Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **9**, 209-214.
- Balkenhol, N. & Waits, L.P. (2009) Molecular road ecology: exploring the potential of genetics for investigating transportation impacts on wildlife. *Molecular Ecology*, **18**, 4151-4164.
- Barclay, R.M.R. & Kurta, A. (2007) Ecology and behavior of bats roosting in tree cavities and under bark. *Bats in Forests* (eds M.J. Lacki, J.P. Hayes & A. Kurta), pp. 17-60. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Berthinussen, A. & Altringham, J. (2012) The effect of a major road on bat activity and diversity. *J. Appl. Ecology*, **49**, 82-89.
- Broders, H.G., Burns, L.E. & McCarthy, S.C. (2013) First records of the northern myotis (*Myotis septentrionalis*) from Labrador and summer distribution records and biology of little brown bats (*Myotis lucifugus*) in southern Labrador. **127**.
- CDPNQ (2017) Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Gouvernement du Québec, Quebec, QC.
- Cope, J.B., Whitaker Jr, J.O. & Gummer, S.L. (1991) Duration of bat colonies in Indiana. *Proceedings Of The Indiana Academy Of Science*, pp. 199-202.
- Fabianek, F. (2015) Sélection de l'habitat diurne des chauves-souris dans un contexte d'aménagements sylvicoles en forêt boréale. Ph. D., Universit. Laval.
- Fabianek, F., Gagnon, D. & Delorme, M. (2011) Bat distribution and activity in Montréal island green spaces: responses to multi-scale habitat effects in a densely urbanized area. *Ecoscience*, **18**, 9-17.
- Fabianek, F., Simard, M.A. & Desrochers, A. (2015) Exploring regional variation in roost selection by bats: evidence from a meta-analysis. *PLoS ONE*, **10**, e0139126.
- Farrow, L.J. & Broders, H.G. (2011) Loss of forest cover impacts the distribution of the forest-dwelling tri-colored bat (*Perimyotis subflavus*). *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, **76**, 172-179.
- Fay, R.R. & Popper, A.N. (1994) *Comparative Hearing: Mammals*. Springer-Verlag, NY.
- Fensome, A.G. & Mathews, F. (2016) Roads and bats: a meta-analysis and review of the evidence on vehicle collisions and barrier effects. *Mammal Review*, **46**, 311-323.
- Fenton, M.B. & Barclay, R.M.R. (1980) *Myotis lucifugus* (LeConte) little brown bat. *Mammalian species*, **142**, 1-8.
- Ford, M.W., Menzel, M.A., Rodrigue, J.L., Menzel, J.M. & Johnson, J.B. (2005) Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian forest. *Biological Conservation*, **126**, 528-539.
- Gouvernement du Canada (2017) Registre public des espèces en péril. Annexe 1 (paragraphes 2(1), 42(2) et 68(2)) liste des espèces en péril. http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1.
- Grindal, S., D. & Brigham, R.M. (1999) Impacts of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales. *Ecoscience*, **6**, 25-34.
- Grindal, S.D., Morissette, J.L. & Brigham, R.M. (1999) Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient. *Canadian Journal of Zoology*, **77**, 972-977.
- Henderson, L.E. & Broders, H.G. (2008) Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (*Myotis septentrionalis*) in a forest-agriculture landscape. *Journal of Mammalogy*, **89**, 952-963.
- Henderson, L.E., Farrow, L.J. & Broders, H.G. (2008) Intra-specific effects of forest loss on the distribution of the forest-dependent northern long-eared bat (*Myotis septentrionalis*). *Biological Conservation*, **141**, 1819-1828.

- Henry, M., Thomas, D.W., Vaudry, R. & Carrier, M. (2002) Foraging distances and home range of pregnant and lactating little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Journal of Mammalogy*, **83**, 767-774.
- Hogberg, L.K., Patriquin, K.J. & Barclay, R.M.R. (2002) Use by bats of patches of residual trees in logged areas of the boreal forest. *American Midland Naturalist*, **148**, 282-288.
- Jantzen, M.K. & Fenton, M.B. (2013) The depth of edge influence among insectivorous bats at forest-field interfaces. *Canadian Journal of Zoology*, **91**, 287-292.
- Johnson, J.S. & Lacki, M.J. (2014) Effects of reproductive condition, roost microclimate, and weather patterns on summer torpor use by a vespertilionid bat. *Ecology and Evolution*, **4**, 157-166.
- Jung, K. & Kalko, E.K.V. (2010) Where forest meets urbanization: foraging plasticity of aerial insectivorous bats in an anthropogenically altered environment. *Journal of Mammalogy*, **91**, 144-153.
- Kunz, T.H. (1982) *Lasionycteris noctivagans*, silver-haired bat. *Mammalian species*, **172**, 1-5.
- Kunz, T.H. & Fenton, M.B. (2006) *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Kunz, T.H. & Lumsden, L.F. (2007) Ecology of cavity and foliage roosting bats. *Bat ecology* (eds T.H. Kunz & M.B. Fenton), pp. 3-89. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Kunz, T.H. & Parsons, S. (2009) *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, Second edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Kurta, A. & Baker, R.H. (1990) *Eptesicus fuscus*, big brown bat. *Mammalian species*, **356**, 1-10.
- Lewis, S.E. (1995) Roost fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*, **76**, 481-496.
- Loeb, S.C. & O'Keefe, J.M. (2011) Bats and gaps: the role of early successional patches in the roosting and foraging ecology of bats. *Sustaining Young Forest Communities* (eds C. Greenberg, B. Collins & F. Thompson III), pp. 167-189. Springer, New York, New York, NY.
- McCain, C.M. (2007) Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology and Biogeography*, **16**, 1-13.
- MFFP (2014) Protocole pour un décompte de chauve-souris dans une maternité. (ed. M. Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs), pp. 4. Québec. QC.
- MRNF (2008) Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec. pp. 10. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Secteur Faune, Québec, Qc.
- Park, A.C. & Broders, H.G. (2012) Distribution and roost selection of bats on Newfoundland. *Northeastern Naturalist*, **19**, 165-176.
- Patriquin, K.J. & Barclay, R.M.R. (2003) Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest. *Journal of Applied Ecology*, **40**, 646-657.
- Rowse, E.G., Lewanzik, D., Stone, E.L., Harris, S. & Jones, G. (2016) Dark Matters: The Effects of Artificial Lighting on Bats. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (eds C.C. Voigt & T. Kingston), pp. 187-213. Springer International Publishing, Cham.
- Segers, J.L. & Broders, H.G. (2014) Interspecific effects of forest fragmentation on bats. *Canadian Journal of Zoology*, **92**, 665-673.
- Seibold, S., Buchner, J., Baessler, C. & Mueller, J. (2013) Ponds in acidic mountains are more important for bats in providing drinking water than insect prey. *Journal of Zoology*, **290**, 302-308.
- Shannon, G., McKenna, M.F., Angeloni, L.M., Crooks, K.R., Fristrup, K.M., Brown, E., Warner, K.A., Nelson, M.D., White, C., Briggs, J., McFarland, S. & Wittemyer, G. (2016) A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, **91**, 982-1005.
- Tremblay, J.A. & Jutras, J. (2010) Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec: synthèse et perspectives. *Le Naturaliste Canadien*, **134**, 29-40.
- Tuttle, M.D., Kiser, M. & Kiser, S. (2013) The bat house builder's Handbook. (ed. B.C. International), pp. 50. Austin, TX.
- Veilleux, J.P. & Veilleux, S.L. (2004) Intra-annual and interannual fidelity to summer roost areas by female eastern pipistrelles, *Pipistrellus subflavus*. *American Midland Naturalist*, **152**, 196-200.

- Whitaker, J.O. (1998) Life history and roost switching in six summer colonies of eastern pipistrelles in buildings. *Journal of Mammalogy*, **79**, 651-659.
- WSP (2016) Terminal maritime en rive nord du Saguenay - Étude d'impact environnemental. Administration portuaire du Saguenay, Chicoutimi, QC.
- WSP (2017) Évaluation environnementale du projet de terminal maritime en rive Nord du Saguenay - Recherche documentaire sur le potentiel de présence d'hibernacles de chiroptères. (eds P. Marcoux-Viel & J. Mc Duff), pp. 11. Sherbrooke, QC.
- WSP / GCNN (2017) Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental. Réponses à la demande d'information n°1 de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. pp. 418. Administration portuaire du Saguenay, Quebec, QC.