



150, rue de Vimy
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7, CANADA
t : 819.562.3871 | www.exp.com

Note technique - Finale révisée

Destinataire(s) : Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Expéditeur : Eric Léonard, B.A.
Les Services EXP inc.

Date : 2022-09-06

Nom du projet : Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Projet n° : SHE-00261441-A0

Objet : Étude de circulation, de sécurité et de visibilité - Sépaq Orford – v5.0

Table des matières

1	Introduction.....	2
1.1	Contexte de l'étude	2
1.2	Le projet d'agrandissement	2
1.3	Description du mandat.....	4
2	Analyses de circulation	5
2.1	Situation actuelle.....	5
2.2	Situation anticipée	9
3	Analyses de sécurité.....	17
3.1	Analyse des accès	17
3.2	Analyse des données d'accidents.....	28
3.3	Analyses de la traverse projetée sur la route 220 – Lac Brompton	31
3.4	Analyse de la traverse projetée sur la route 222 – Lac La Rouche	36
4	Recommandations.....	42
A.	<i>Typologie</i> des traverses au niveau de la chaussée.....	45
B.	Critères d' <i>implantation</i> d'un panneau de passage pour personnes	47
C.	Analyse des critères d'implantation	48
D.	Bilan de l'analyse.....	49

Annexe 1 - Plan d'ensemble de l'agrandissement proposé

Annexe 2 - Analyse du niveau de contrôle de la traverse à niveau

Annexe 3 – Distance de visibilité d'arrêt aux fins de conception



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

Un projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford est en cours d'étude afin de conserver les milieux naturels exceptionnels et inciter les activités de plein air. Pour ce faire, la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) prévoit l'aménagement de nouveaux stationnements, de zones de camping, d'un réseau de pistes et de sentiers pour la marche et le vélo ainsi que différents accès aux lacs environnants.

1.2 Le projet d'agrandissement

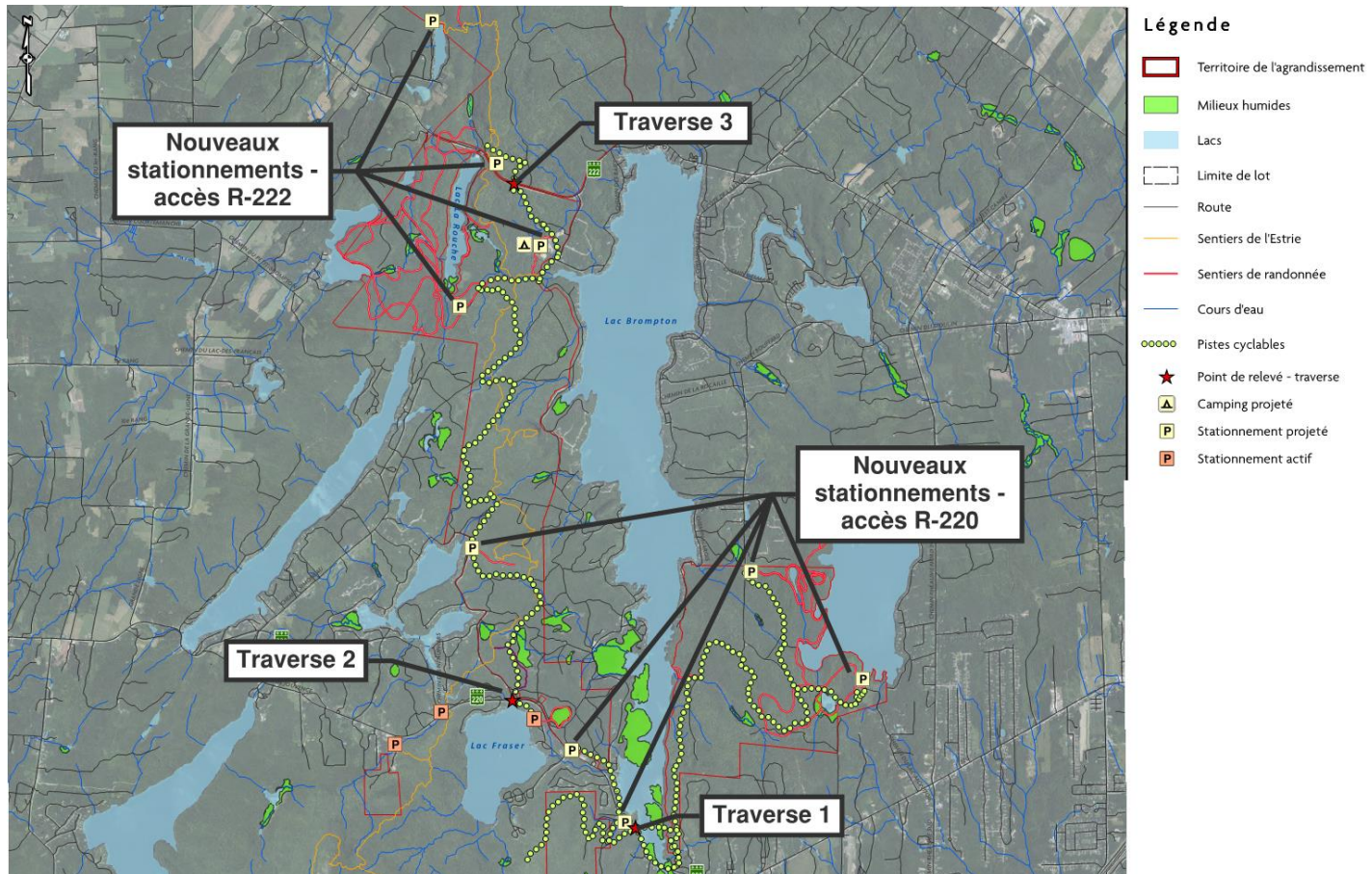
Le projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford prévoit de quasi doubler la superficie du territoire de conservation en augmentant les limites du parc au-delà de la route 222.

L'accès aux nouveaux sentiers et pistes sera assuré par l'ajout de nouvelles aires de stationnement ainsi qu'un nouveau centre de services. Ces nouveaux aménagements impliquent des interactions avec le réseau routier existant, telles que des traverses de la piste multifonctionnelle sur les routes 220 et 222. Ainsi, une attention particulière doit être apportée aux éléments suivants :

- Les traverses de pistes multifonctionnelles :
 - Traverse 1 : lien traversant la route 220 au niveau sud du lac Brompton assurant la liaison avec la passerelle piétonnière qui traverse le lac;
 - Traverse 2 : lien traversant la route 220 à la tête du lac Fraser;
 - Traverse 3 : lien traversant la route 222 entre le lac Larouche et le chemin J.-A.-Bombardier.
- L'accès au nouveau centre de services du lac Brompton sur le chemin J.-A.-Bombardier;
- L'ajout de 4 aires de stationnement au niveau de la route 222;
- L'ajout de 5 aires de stationnement au niveau de la route 220;
- Analyse de la traverse piétonnière située en haut de la côte du Vaseux sur la route 222.

Les éléments mentionnés ci-dessus sont illustrés à la figure suivante.

Carte 1 : Projet d'agrandissement – Localisation des stationnements



Les traverses 2 et 3 seront réalisées en tunnel afin de réduire le plus possible les conflits avec la circulation véhiculaire sur les axes routiers. Dans le cas de la traverse 1, située à proximité du lac Brompton, le type de traverse et le niveau de contrôle seront déterminés en fonction de la visibilité de la traverse et des critères exigés par le ministère des Transports pour le type d'aménagement analysé.



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

1.3 Description du mandat

La présente note technique porte sur deux aspects :

- Analyses de circulation :
 - Effectuer une caractérisation de l'axe (configuration, vitesse affichée et débits);
 - Analyse des comptages de circulation et des niveaux de circulation actuels;
 - Déterminer et distribuer les débits anticipés par la réalisation du projet;
 - Déterminer les conditions de circulation à l'ultime;
 - Évaluer le mode de gestion de la circulation nécessaire au nouvel accès du camping.
- Analyses de sécurité :
 - Effectuer une analyse des accès;
 - Effectuer une analyse des historiques d'accidents;
 - Déterminer la visibilité à l'emplacement retenu;
 - Effectuer une recommandation sur le mode de traverse.



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

2 Analyses de circulation

Le futur Parc national du Mont-Orford sera traversé par deux routes nationales opérées par le ministère des Transports. La route 220 relie la ville de Sherbrooke jusqu'à la route 243 à Sainte-Anne-de-la-Rochelle alors que la route 222 (parallèle au nord) relie la ville de Sherbrooke à la route 243 à Windsor. Ces deux routes sont également reliées par la route 249 à l'est de la zone d'étude.

2.1 Situation actuelle

2.1.1 Caractérisation de la route 222

La route 222 est un axe à fonction « régionale » qui porte le nom du chemin du Grand-Brompton. Le tronçon à l'étude de la route 222 possède une voie de circulation par direction ainsi qu'un accotement revêtu de chaque côté. La largeur des voies et des accotements est respectivement d'environ 3,5 et 1,0 m. Aucun trottoir ni bordure ne sont présents dans ce tronçon. La vitesse affichée à l'intérieur de la zone d'étude est de 90 km/h, sauf pour certains tronçons.

Le ministère des Transports considère cette route « non conviviale » aux cyclistes en raison de l'étroitesse de l'accotement (moins de 1,0 m), de la vitesse affichée (90 km/h) et des débits observés (4 100 véh/j). Ceci représente d'importantes contraintes à l'utilisation de la bicyclette.

2.1.2 Caractérisation de la route 220

La route 220 est un axe du réseau « collecteur » du ministère des Transports. Le tronçon à l'étude de la route 220 possède une voie de circulation par direction ainsi qu'un accotement revêtu de chaque côté. La largeur des voies et des accotements est respectivement d'environ 3,3 et 1,0 m. Aucun trottoir ni bordure ne sont présents dans ce tronçon. La vitesse affichée à l'intérieur de la zone d'étude est de 90 km/h, sauf pour certains tronçons.

Le Ministère mentionne une convivialité vélo de « moyennement conviviale » en raison de l'étroitesse de l'accotement (moins de 1,0 m par) et de la vitesse affichée (90 km/h) à certains endroits de la route. Il faut mentionner que les débits journaliers annuels moyens (2 100 véh/j) sont beaucoup plus faibles que les débits journaliers annuels moyens estivaux (3 190 véh/j) qui coïncident mieux avec la période d'utilisation typique de la bicyclette.

Les principales caractéristiques des deux routes sont listées dans le tableau 2-1.

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

Tableau 2-1 : Caractéristiques principales des routes 220 et 222

Paramètres	Route 222	Route 220
Milieu	Rural	Rural
Classification routière (MTQ)	Régionale	Collectrice
Vitesse affichée	90 km/h	90 km/h
DJMA (2019)	3 800	2 300
DJME	4 100	3 190
% Véhicules lourds	5 % (2017)	5 % (2018)
Infrastructures cyclables	Aucune	Aucune
Présence de trottoirs	Aucun	Aucun
Dispositifs de contrôle	Aucun	Aucun
Offre de transport en commun	Aucun	Aucun

Source : Atlas des Transports (Ministère des Transports)

2.1.3 Comptages de circulation

Le ministère des Transports a effectué des comptages sur trois sites à proximité de la zone d'étude :

- A. Route 222 à l'ouest du chemin de la Grande-Ligne
- B. Route 220 à l'est du Rang A
- C. Route 220 à l'ouest du chemin Alfred-Desrochers

La carte suivante montre l'emplacement de ces derniers.

[illegible]

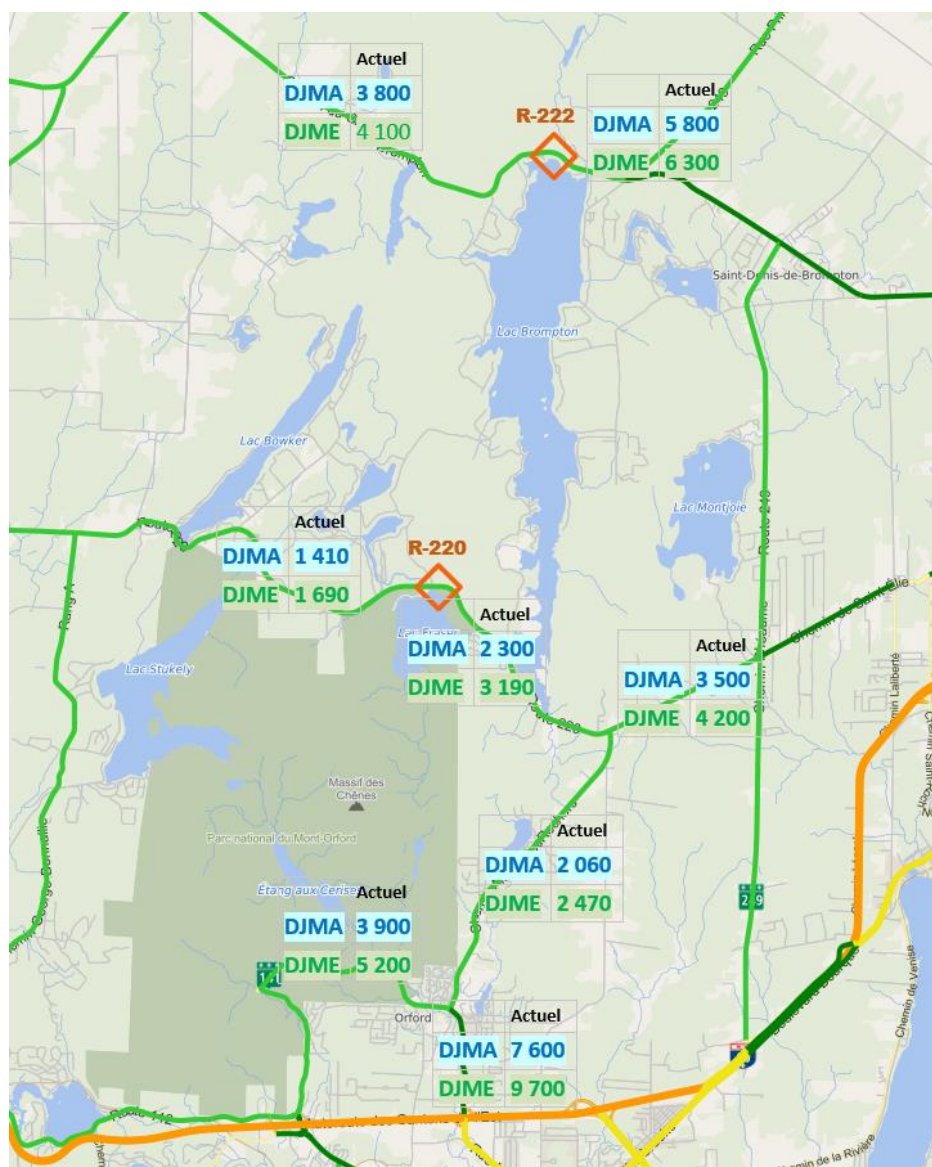
Tableau 2-2 : Résultat des comptages

Routes	Débit journalier (véh/j)	Heure de pointe du matin 7 h-8 h		Heure de pointe de l'après-midi 16 h-17 h	
		Débit	% Direction (O-E)	Débit	% Direction (O-E)
A- Route 222	4 342	338 (7,8 %)	34 % / 66 %	455 (10,5 %)	60 % / 40 %
B- Route 220 (ouest)	1 594	97 (6,1 %)	50 % / 50 %	171 (10,7 %)	49 % / 51 %
C- Route 220 (est)	2 930	182 (6,2 %)	42 % / 58 %	268 (9,1 %)	53 % / 47 %

Il est observé que pour les points A et C, le mouvement s'effectue en direction est (vers Sherbrooke) le matin et en direction inverse l'après-midi. Le point B est, quant à lui, équilibré. La pointe d'achalandage est inverse par rapport aux accès vers les stationnements et le pôle d'accès prévus où la clientèle est en direction ouest le matin et en direction est en après-midi.

La carte ci-dessous présente les débits journaliers moyens annuels et estivaux provenant de l'Atlas des Transports du ministère des Transports.

Carte 3 : Débits journaliers actuels sur le réseau routier





Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

2.2 Situation anticipée

2.2.1 Projet de développement

Le projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford prévoit l'agrandissement du territoire de conservation jusqu'au-delà de la route 222. Ce projet donnera naissance à l'ajout de nombreux sentiers et pistes qui seront desservis par l'ajout d'aires de stationnement, d'un nouveau centre de services doté d'un camping de 150 emplacements et de 10 à 20 hébergements de type « chalet ». L'accès au nouveau pôle s'effectuera par l'intersection de la route 222 et du chemin J.-A.-Bombardier.

Selon la carte des stationnements transmise, il y aura les nouveaux espaces suivants :

- Au niveau de la route 222, 390 espaces de stationnement et, pour l'hébergement, 150 sites de camping et 15 emplacements de type « chalet » :
 - Secteur du lac Miller : 20 cases;
 - Secteur Larouche : 100 cases;
 - Secteur des Lacs : 100 cases;
 - Secteur du camping :
 - Centre de services incluant 150 cases de stationnement;
 - Camping de 150 sites;
 - 10 à 20 hébergements en chalet (15 utilisés aux fins de calcul).
- Au niveau de la route 220, c'est 530 espaces de stationnement qui viendront s'ajouter :
 - Secteur des monts : 100 cases;
 - Secteur Fraser : 250 cases;
 - Secteur Du Marais : 60 cases;
 - Secteur Bouffard : 80 cases;
 - Secteur Montjoie : 40 cases.

Au total, l'agrandissement projeté prévoit donc un ajout de 920 cases de stationnement ainsi que la création d'un nouveau centre de services avec de l'hébergement sur 165 nouveaux sites.

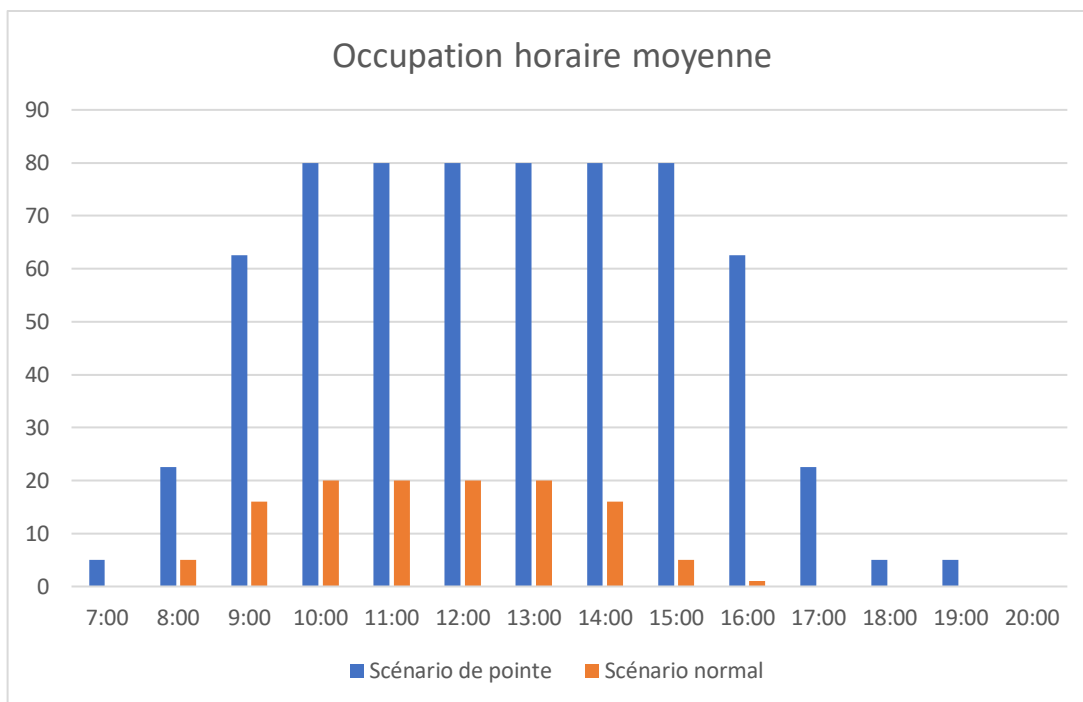
2.2.2 Générations des déplacements

Pour les stationnements, la génération des déplacements est effectuée selon diverses hypothèses :

- Dans un premier temps, la génération des déplacements pour une journée d'achalandage moyen visant à déterminer l'impact sur une journée annuelle moyenne :
 - Débit de base : à partir des débits journaliers moyens annuels (DJMA);
 - Taux moyen d'occupation horaire des stationnements : 20 %;
 - Heures d'opération : 8 h à 17 h.

- Dans un second temps, la génération des déplacements pour une journée d'achalandage de pointe visant à déterminer l'impact sur une journée d'achalandage de pointe :
 - Débit de base : à partir des débits journaliers moyens estivaux (DJME);
 - Taux moyen d'occupation horaire des stationnements : 80 %;
 - Heures d'opération : 7 h à 20 h.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de l'occupation des stationnements. La cumulation des entrées et sorties durant une heure prévoit l'atteinte et le maintien de l'occupation moyenne du stationnement selon les hypothèses établies.



Cette génération permet d'obtenir des débits générés pour le stationnement par secteur pour les deux périodes retenues.

Pour le secteur du camping, il est estimé que chaque site a un taux de générations de deux déplacements quotidiens. Pour la période de pointe, les sites de camping sont occupés à 100 % alors que pour la période normale, il est utilisé une occupation de 50 % de la capacité.

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

Tableau 2-3 : Générations des déplacements quotidiens

Paramètres	Route 222		Route 220	
	Journée annuelle moyenne	Journée d'achalandage de pointe	Journée annuelle moyenne	Journée d'achalandage de pointe
Stationnement	273	1 112	371	1 511
Hébergement	165	330	-	-
Total	438	1 442	371	1 511

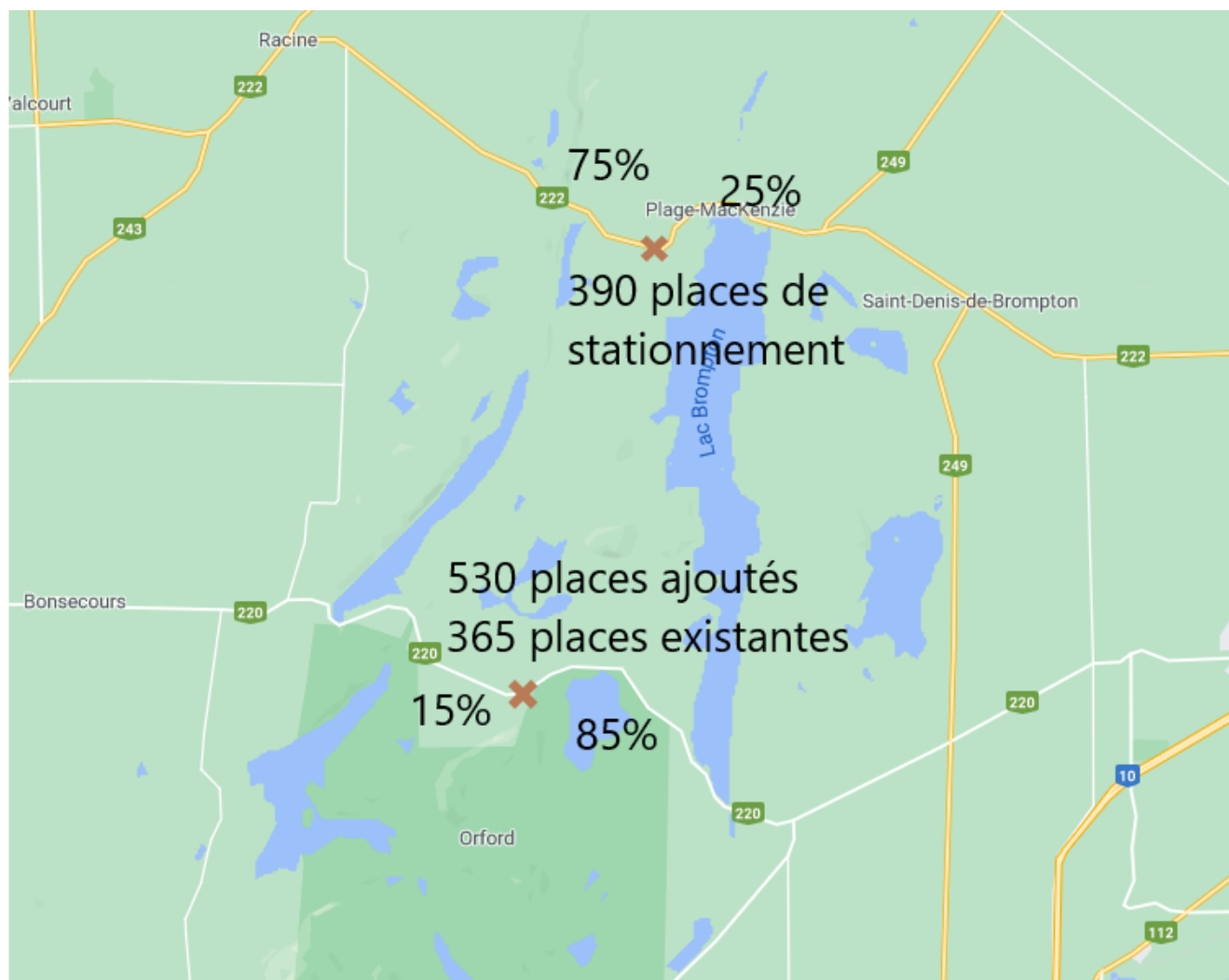
2.2.3 Distribution des déplacements

Le gestionnaire du Parc national du Mont-Orford a soumis comme intrant une distribution estimée de sa clientèle :

- 90 % proviennent de la région de la CMM via la A-10 en direction est;
- 10 % proviennent de l'est via la A-10 en direction ouest.

Par la suite, à l'aide du chemin le plus court, des pourcentages de distribution ont été appliqués au centroïde de la zone de développement afin de distribuer les nouveaux déplacements vers le trajet le plus probant. La carte ci-dessous présente la distribution des nouveaux débits en période de pointe du matin. Pour la pointe de l'après-midi, les valeurs sont inversées par le phénomène pendulaire des déplacements occasionnés vers et depuis un parc national.

Carte 4 : Distribution des déplacements en heure de pointe du matin



À noter que l'analyse des trajets n'a pas déterminé la pertinence d'une utilisation importante de l'itinéraire de la route 220 depuis Bonsecours. Conséquemment, il a été évalué que la signalisation touristique pour l'accès au parc national serait maintenue seulement au niveau de la sortie 118 de l'A-10.

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

2.2.4 Affectation des déplacements

L'affectation permet d'observer le nombre de véhicules ajoutés sur le réseau durant chacune des heures de pointe.

Tableau 2-4 : Affectation des débits journaliers

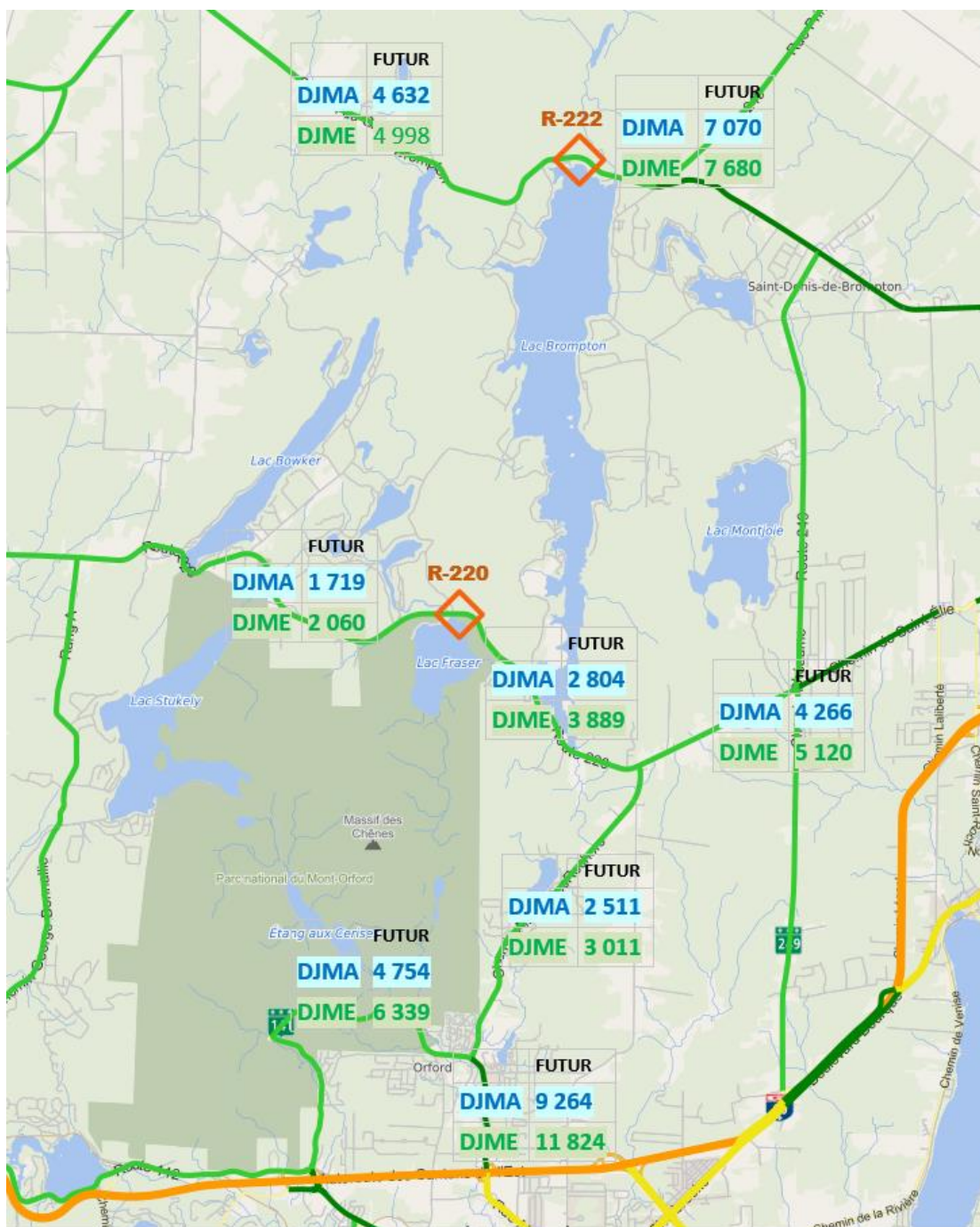
Paramètres	Route 222		Route 220	
	Vers l'ouest	Vers l'est	Vers l'ouest	Vers l'est
Journée annuelle moyenne	329	109	56	315
Journée d'achalandage de pointe	1 081	360	227	1 284

2.2.5 Croissance de la circulation

Pour prévoir la croissance des débits sur le réseau routier, un taux de croissance annuel de 2 % est utilisé pour obtenir les débits futurs en 2029, soit une période de 10 ans par rapport aux comptages disponibles. Le portrait futur sert de base pour additionner les débits générés, affectés et distribués sur le réseau pour permettre d'attribuer l'impact du projet sur la situation future.

La carte suivante présente les débits de 2029.

Carte 5 : Débits de circulation en 2029





Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

2.2.6 Impact sur la circulation

L'impact sur la circulation quotidienne est déterminé pour les deux scénarios d'achalandage :

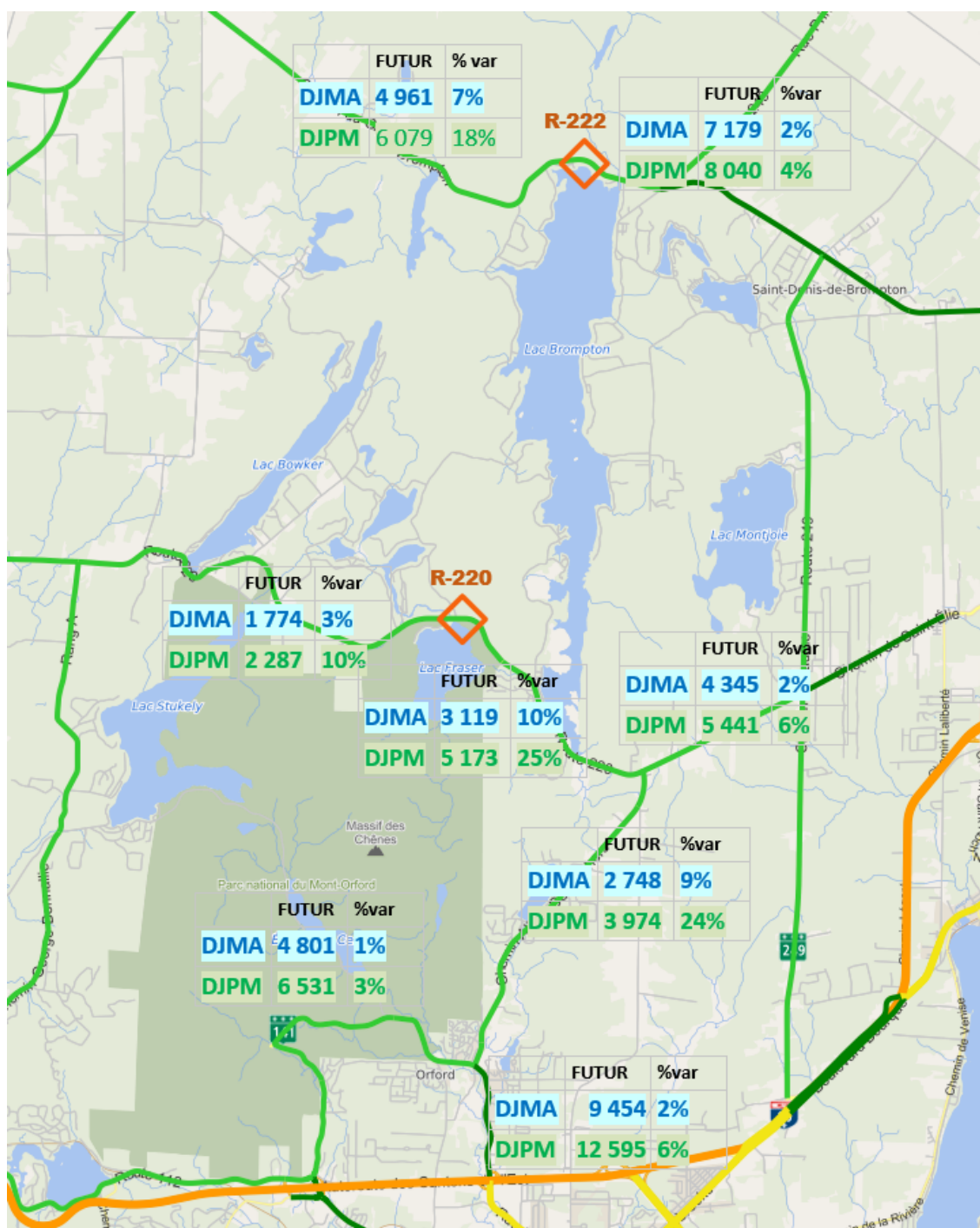
- Journée annuelle moyenne additionnée aux débits journaliers moyens annuels de 2029 (DJMA);
- Journée d'achalandage de pointe additionnée aux débits journaliers moyens estivaux de 2029 (DJPM = Débit journalier de pointe maximale).

La carte ci-dessous montre les variations de débits anticipés sur le réseau avec le projet d'agrandissement.

Pour le scénario d'achalandage d'une journée normale d'opération du parc, l'impact est minimal avec un accroissement de la circulation variant de 1 % à 10 % attribuable au projet. Pour le scénario de pointe d'achalandage, représentant les journées d'exception, l'augmentation de la circulation varie entre 3 % et 25 %. Malgré ces augmentations, les débits journaliers demeurent faibles pour la capacité des axes visés et sont situés sous les 6 000 véh/j.

L'ensemble des tronçons impactés ont la capacité de recevoir l'achalandage anticipé, ce qui fait en sorte que l'impact est jugé minimal sur l'ensemble des journées normales d'achalandage du Parc national du Mont-Orford. Un impact acceptable sera perceptible lors des journées d'exception qui n'auront pas d'impact sur l'exploitation et la fluidité des déplacements dans le secteur.

Carte 6 : Débits futurs (2029) avec l'ajout du projet d'agrandissement



3 Analyses de sécurité

Des analyses doivent être réalisées pour les aménagements qui introduisent des conflits entre les usagers afin de s'assurer que leur sécurité est garantie à tout moment. Ainsi, trois analyses portant sur les aspects suivants seront réalisées :

- L'analyse sommaire de l'accès aux stationnements;
- L'analyse des données historiques d'accidents;
- L'analyse de la traverse piétonne projetée sur la route 220 (traverse 1).

3.1 Analyse des accès

Parmi les nouveaux stationnements projetés, certains seront accessibles par le réseau local ou de nouveaux chemins et d'autres auront un accès direct sur les routes 220 et 222. La figure 3-1 présente l'emplacement projeté de chacun des nouveaux stationnements.

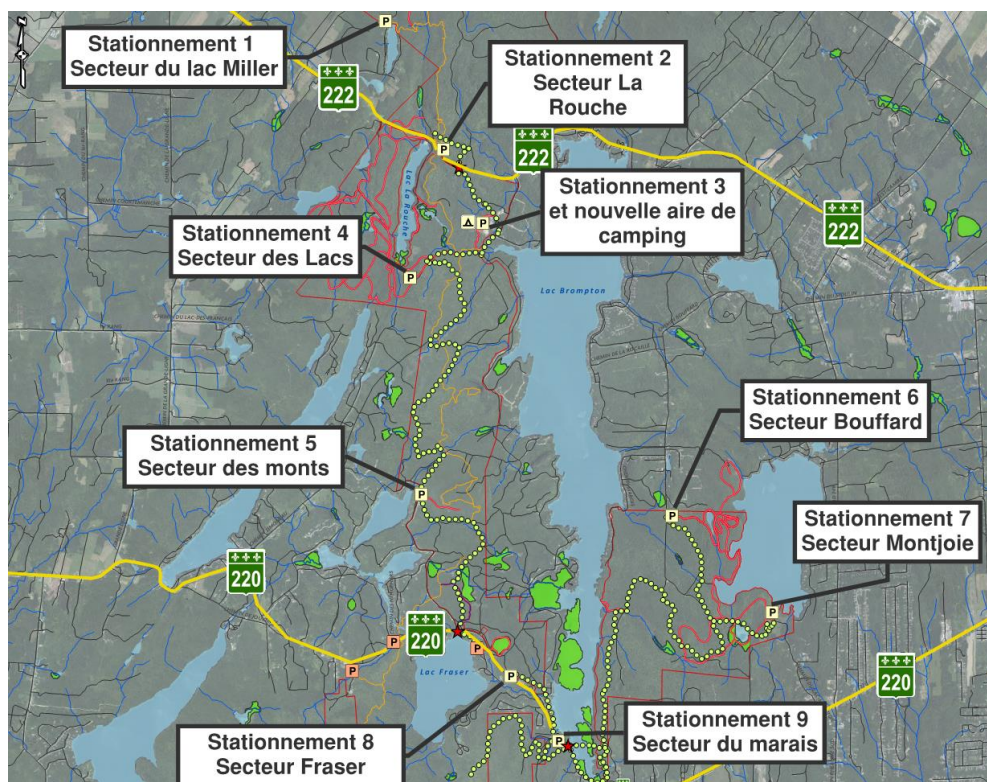


Figure 3-1 : Localisation des stationnements projetés

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

Comme illustré par la figure ci-dessus, le stationnement 3 et la zone de camping projetée sont situés dans le même secteur et partagent ainsi un accès commun vers la route 222, soit le chemin J.-A.-Bombardier. Compte tenu des déplacements supplémentaires générés par les 150 places du site de camping projeté et de la nouvelle dynamique que ceux-ci engendreront à l'intersection R-222/chemin J.-A.-Bombardier, une analyse plus détaillée est nécessaire pour cet accès.

Concernant les accès aux autres stationnements, seulement une analyse sommaire est réalisée.

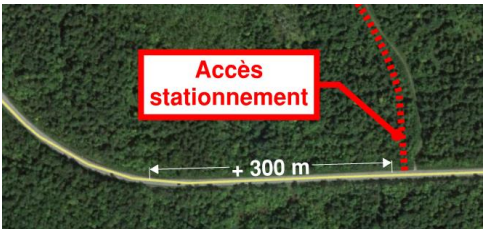
Il est considéré que les nouveaux accès sont comme une rue étant donné que les parcs de stationnements ne sont pas adjacents aux nouveaux accès. Le comportement des conducteurs empruntant l'accès serait davantage similaire à ceux d'une rue relative à celui d'un accès commercial de petite surface. Aussi, les conclusions des analyses demeurent les mêmes dans le cas des deux types d'accès.

Dans la mesure des distances de visibilité des mouvements (DVM), la ligne de visée est mesurée à partir de la position du conducteur, soit à 5,4 m par rapport à la ligne de rive et d'un obstacle (véhicule ou objet sur la route).

3.1.1 Accès aux nouveaux stationnements

L'analyse sommaire des points d'accès aux stationnements n'a relevé aucune problématique de sécurité puisque la majorité des nouveaux points se font à partir de routes et chemins existants. L'analyse des accès aux stationnements est résumée dans le tableau suivant.

Tableau 3-1 : Accès aux nouveaux stationnements

Secteur	Localisation	Analyse
Lac Miller		Un stationnement de 20 places est prévu à l'extrémité du chemin de l'Auberge. Ce chemin rejoint le chemin du Lac Miller qui se termine à la route 222. Du côté gauche, il y a plus de 300 m en ligne droite et le côté droit est rectiligne. Suite aux enjeux soulevés pour l'accès au stationnement depuis la route 222, une autre option, toujours à l'étude, consisterait à implanter un accès et un stationnement accessible depuis le chemin Flodden, au nord-ouest du secteur.
Larouche		Un chemin d'accès sera construit pour donner accès aux stationnements ainsi qu'un tunnel pour assurer la traverse des usagers de la piste. Du côté droit, l'accès projeté est à plus de 300 m de la courbe et sur la gauche, le tracé de la route 222 est rectiligne.
Des Lacs		Le stationnement sera accessible via un nouveau chemin donnant sur le chemin J.-A.-Bombardier. Celui-ci est le même que celui de l'accès au secteur du camping qui sera traité ultérieurement.
Des Monts		Le stationnement de 100 places sera aménagé sur le chemin des Bucherons. Ce dernier aboutit sur la route 220 en passant par plusieurs résidences et chalets. L'intersection est située à plus de 240 m d'une courbe sur la gauche alors que sur la droite, la route est rectiligne.

Secteur	Localisation	Analyse
Bouffard		Le stationnement de 80 places est accessible via le chemin Bouffard. Ce dernier débouche sur la route 249 à une intersection en croix. Aucune problématique n'est envisagée.
Montjoie		Le stationnement de 40 places est accessible via le chemin du Lac-Montjoie qui donne sur la route 220 à plus de 260 m de l'intersection de la route 249. Aucune problématique n'est envisagée.
Fraser		Un stationnement de 250 places donnant accès à une navette est prévu en bordure de la route 220 face à l'accès de la plage Fraser où se trouvent déjà 260 places de stationnement. L'accès prévu est face à l'accès actuel. Une légère courbe est présente à plus de 250 m de l'accès projeté.
Du Marais		Un stationnement de 60 places donnant accès à une passerelle est prévu en bordure de la route 220 via le chemin Du Marais. Une courbe est présente à près de 300 m sur la droite.

De manière générale, les accès ne sont pas jugés problématiques. Seul l'accès du secteur Du Marais devra être détaillé et analysé ultérieurement afin d'assurer une bonne visibilité en entrée et en sortie puisque celui-ci s'effectuera vraisemblablement via la route 220.

3.1.2 Accès au stationnement 3 et au site de camping projeté

Le chemin est situé dans une courbe importante de la route 222 où, comme mentionné précédemment, la vitesse affichée est de 90 km/h. La vitesse de base représente la vitesse affichée + 10 km/h. Elle est fixée à 100 km/h. Étant donné que le rayon de virage de la courbe (300 m) est inférieur au rayon minimum pour une vitesse de base de 100 km/h (440 m), le MTQ a implanté des panneaux indiquant une vitesse suggérée de 75 km/h en amont de la courbe dans les deux directions. En conséquence, la vitesse de base considérée pour les analyses est de 75 km/h. En effet, selon le 2^e alinéa du tableau 7.7-1 du chapitre 7 du Tome I :



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

« Dans une courbe ayant un rayon inférieur au rayon minimum, il faut utiliser la vitesse recommandée dans la courbe pour déterminer la DVA avec la formule. »

Ainsi, en utilisant la formule suivante pour déterminer la DVA à respecter, il est possible d'obtenir une distance de 130 m.

$$DVA = 0,694V + \frac{V^2}{254 \left(\left[f^2 - \left(\frac{V^2}{127R} - e \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \pm p \right)}$$

Où

$$\begin{aligned} V &= 75 \frac{km}{h} \\ R &= 300m \\ e &= 0 \frac{m}{m} \\ p &= 0 \frac{m}{m} \\ f &= 1,0371V^{-0,2729} \end{aligned}$$

Le tableau 7.7-1 qui énumère les distances de visibilité d'arrêt pour fins de conception se trouve à l'annexe 3.

À l'aide d'une analyse par carte, il est déterminé que la distance de visibilité à la ligne d'arrêt est approximativement de 200 m de part et d'autre du chemin. Ainsi, il est possible pour les véhicules circulant sur la route 222 de percevoir un véhicule à l'arrêt sur le chemin J.-A.-Bombardier et, à l'inverse, pour un véhicule immobilisé sur le chemin, d'observer les véhicules circulant sur la route 222 jusqu'à 200 m de distance de l'intersection.

Carte 7 : Visibilité au carrefour de la R-222 et du chemin J.-A.-Bombardier



Source : Forêt ouverte (2021) / Traitement EXP

Le tableau suivant présente le résultat de ces observations cartographiques :

Tableau 3-2 : Distances de visibilité route 222/chemin J.-A.-Bombardier

	Valeurs calculées	Valeurs observées
Vitesse de conception	75 km/h (suggérée dans la courbe)	S.O.
Véhicule de conception	P	P
Distance de visibilité d'arrêt (DVA)	130 m	OUEST : 200 m EST : 200 m
Distance de visibilité de virage à droite (DVVD)	138 m	OUEST : 200 m EST : 200 m
Distance de visibilité de virage à gauche (DVVG)	160 m	OUEST : 200 m EST : 200 m
Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la principale (DVVGO)	118 m	OUEST : 200 m EST : 200 m

La distance de visibilité à l'arrêt est valable pour tous les types de véhicules. En effet, les paramètres de calculs pour mesurer la distance nécessaire prennent en compte les éléments conservateurs (ex : chaussée mouillée). De plus, le calcul de la distance prend également en compte l'augmentation de la distance de freinage dû au coefficient de frottement longitudinal causé par la courbe de la route.

La photo satellite semble montrer l'ancienne forme de la route 222. Il paraît que des travaux visant à assurer la visibilité du chemin ont été réalisés dans le passé. Ainsi, à la vue des résultats de visibilité obtenus, aucune modification n'est nécessaire à la géométrie et au mode de gestion actuel.

Afin d'améliorer la sécurité à cette intersection et s'assurer que les distances de visibilité seront suffisantes pour les conducteurs qui y circulent, il pourrait être pertinent de diminuer la vitesse affichée sur cette portion de la route. En effet, non seulement cette réduction de vitesse permettrait de s'assurer que les distances de visibilité sont suffisantes pour cette vitesse de base (80 km/h), mais elle rendrait l'intersection plus sécuritaire de façon générale. La zone de 70 km/h située plus à l'est, à proximité de la plage MacKenzie, pourrait être rallongée après l'intersection du chemin J.-A.-Bombardier, vers l'ouest.

3.1.3 Analyse de l'accès véhiculaire du secteur Fraser



Un nouvel accès véhiculaire est prévu afin d'accéder à un nouveau stationnement dans le secteur Fraser. Celui-ci sera situé du côté nord de la route, face à l'accès existant. Afin d'implanter l'accès véhiculaire, il sera nécessaire d'examiner les éléments suivants :

- Distances de visibilité;
- Servitude de nonaccès;
- Analyse des accidents.

En ce qui concerne les distances de visibilité, il est raisonnable d'admettre qu'étant donné qu'un accès existe déjà de l'autre côté de la route, il est probable que toutes les distances de visibilité soient respectées, malgré la présence d'une courbe. En effet, les DVA à respecter seront les mêmes que pour cet accès, c'est-à-dire environ 200m. En ce qui concerne les distances de visibilité de virage à droite (DVVD), de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire (DVVG) et de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale (DVVGO), elles sont approximativement de 185m, 210m et 155m pour un véhicule de type P.

Les distances de visibilité estimées à partir de la cartographie sont d'environ :

- 180 m pour l'approche est;
- 245 m pour l'approche ouest.

Ainsi, les distances de visibilité seraient probablement respectées pour ce nouvel accès, mais seraient à valider sur le terrain.

3.1.4 Analyse de l'accès véhiculaire du secteur Du Marais



Un nouvel accès véhiculaire est prévu afin d'accéder à un nouveau stationnement dans le secteur Du Marais. Celui-ci sera situé en retrait de la route 220, près du chemin Du Marais. Le chemin Du Marais devra être prolongé dans son tracé original pour venir rejoindre la route 220, plus au sud. Afin d'implanter l'accès véhiculaire, il sera nécessaire d'examiner les éléments suivants :

- Distances de visibilité;
- Servitude de nonaccès;
- Analyse des accidents.

Étant donné que les vitesses permises sont les mêmes que dans le secteur Fraser, les distances de visibilité à respecter sont les mêmes, soit 185 m (DVVD), 210 m (DVVG) et 155 m (DVVGO) pour un véhicule de type P.

Les visibilitées estimées à partir de la cartographie sont d'environ :

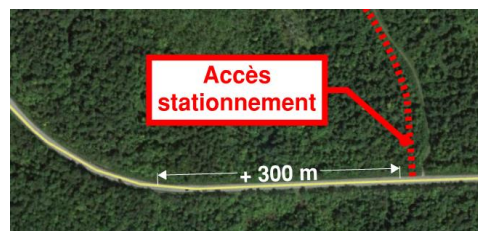
Chemin Du Marais - Accès Nord

- 335 m pour l'approche est;
- 220 m pour l'approche ouest.

Chemin Du Marais - Accès Sud

- 140 m pour l'approche est;
- 165 m pour l'approche ouest.

À la vue de l'estimation des distances de visibilité réelles, il apparaît qu'il serait difficile de respecter les distances de visibilité requises à l'accès sud du chemin Du Marais. Cependant, l'accès nord du chemin Du Marais (existant) semble présenter une visibilité suffisante et il est recommandé de favoriser cette localisation.

3.1.5 Analyse de l'accès véhiculaire du lac Larouche

Un nouvel accès véhiculaire est prévu afin d'accéder à un nouveau stationnement dans le secteur du lac Larouche, du côté nord de la route 222. Également, un deuxième accès, du côté sud de la route, pourrait être implanté si la Sépaq aménage le terrain en bordure du lac Larouche. Afin d'implanter l'accès véhiculaire, il sera nécessaire d'examiner les éléments suivants :

- Distances de visibilité;
- Servitude de nonaccès;
- Analyse des accidents.

Étant donné que les vitesses permises sont les mêmes que dans le secteur Fraser, les distances de visibilité à respecter sont les mêmes, soit 185 m (DVVD), 210 m (DVVG) et 155 m (DVVGO) pour un véhicule de type P.

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

Les visibilitées estimées pour les deux côtés de la route à partir de la cartographie sont d'environ :

- 460 m pour l'approche est;
- 345 m pour l'approche ouest.

Ainsi, les distances de visibilité qui seraient à valider sur le terrain semblent démontrer que les accès véhiculaires des côtés sud et nord de la route bénéficient de visibilitées suffisantes pour être conformes.

3.1.6 Recommandation

Un résumé des distances de visibilité requises selon les nouveaux accès qui seraient implantés sur le réseau du MTQ est illustré au tableau suivant.

Tableau 3-3 : Distance de visibilité selon les nouveaux accès

Accès	Fraser, côté nord	Du Marais, côté sud	Larouche accès ouest, côtés nord et sud
Vitesse de conception (km/h)	100	100	100
Véhicule de conception	P	P	WB
DVA (m)	200	200	185
DVVD (m)	185	185	295
DVVG (m)	210	210	320
DVVG0 (m)	155	155	210

Les tableaux suivants illustrent la conformité des DVA, DVVD, DVVG et DVVG0, respectivement.

Tableau 3-4 : Conformité des DVA

Accès	Fraser, côté nord	Du Marais, côté sud	Larouche accès ouest, côtés nord et sud
DVA requise (m)	200	200	185
DVA mesuré (m)	180	220	320
Conformité	X	✓	✓

**Note technique - Finale**

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

Tableau 3-5 : Conformité des DVVD

Accès	Fraser, côté nord	Du Marais, côté sud	Larouche accès ouest, côtés nord et sud
DVVD requise (m)	185	185	295
DVVD mesuré (m)	180	220	320
Conformité	X	✓	✓

Tableau 3-6 : Conformité des DVVG

Accès	Fraser, côté nord	Du Marais, côté sud	Larouche accès ouest, côtés nord et sud
DVVG requise (m)	210	210	320
DVVG mesuré (m)	245	335	320
Conformité	✓	✓	✓

Tableau 3-7 : Conformité des DVVGO

Accès	Fraser, côté nord	Du Marais, côté sud	Larouche accès ouest, côtés nord et sud
DVVGO requise (m)	155	155	210
DVVGO mesuré (m)	180	220	320
Conformité	✓	✓	✓

Ainsi, un relevé de visibilité est requis au secteur Fraser puisque les analyses démontrent une non-conformité des DVA et DVVD.

3.2 Analyse des données d'accidents

Une analyse de l'historique des accidents des tronçons sensibles, soit la route 222, à proximité de l'accès vers le stationnement 3 et le site de camping, et la route 220, près du secteur de la nouvelle traverse à niveau, est réalisée afin de déterminer si les emplacements prévus pour les nouveaux aménagements se situent dans une zone accidentogène.

L'analyse des accidents est effectuée en comparant le taux d'accidents au site à l'étude avec le taux d'accidents critique. Les calculs sont effectués à l'aide des équations présentées dans le Manuel de sécurité routière (2003) de l'AIPCR.

3.2.1 Route 222 à l'ouest du chemin J.-A. Bombardier

La zone d'analyse s'étend sur 1 km entre les chaînages 7+600 et 8+600. Celle-ci est illustrée par la figure 3-2.

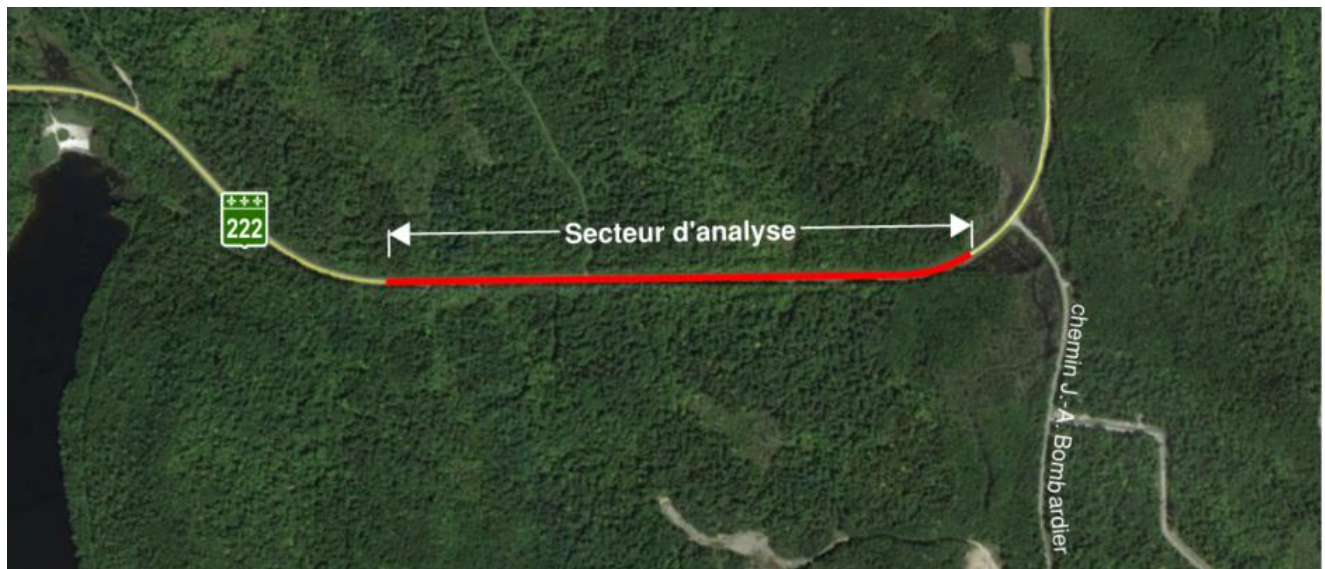


Figure 3-2 : Zone d'analyse des accidents sur la route 222

Pendant la période de 2015 à 2019, quatre accidents sont survenus dans ce tronçon. Parmi ces accidents, aucun n'a causé de morts ou de blessures graves, seulement des blessures légères et des dommages matériels. Seul un accident impliquant d'autres véhicules a été recensé et les autres sont liés à une sortie de la chaussée ou à la présence d'un fossé.

Dans tous les cas, la température n'était pas convenable et la chaussée était enneigée ou glacée. Le taux d'accidents calculé est de 0,58 acc. /Mvéh-km, ce qui est inférieur au taux d'accidents critique, soit 2,11 acc. /Mvéh-km. Le taux d'accidents critique a été déterminé en considérant un taux d'accidents moyen de 1,55 correspondant à une route régionale ayant une vitesse affichée de 90 km/h dans la région de l'Estrie. Il est donc possible de conclure que ce tronçon n'est pas accidentogène.

3.2.2 Route 222 à l'intersection du chemin J.-A. Bombardier

La zone d'analyse s'étend sur un rayon de 150 m autour de l'intersection. Celle-ci est illustrée par la Figure 3-3.



Figure 3-3 Zone d'analyse des accidents à l'intersection R222/J.-A.-Bombardier

Pendant la période de 2015 à 2019, dix accidents sont survenus à cette intersection. Parmi ces accidents, aucun n'a causé de morts ou de blessures graves, seulement des blessures légères et des dommages matériels. Seulement deux accidents ont impliqué d'autres véhicules. Ces collisions sont des impacts où un des véhicules est entré en collision avec l'arrière d'un autre véhicule. Les autres accidents sont des sorties de route où les véhicules ont fini leurs courses dans le fossé ou sur une glissière de sécurité. Toutes les sorties de route ont eu lieu lorsque la chaussée était enneigée ou glacée.

Le taux d'accidents calculé est de 1,44 acc. /Mvéh, ce qui est inférieur au taux d'accidents critique, soit 2,11 acc. /Mvéh. Le taux d'accidents critique a été déterminé en considérant un taux d'accidents moyen de 1,55 correspondant à une route régionale ayant une vitesse affichée de 90 km/h dans la région de l'Estrie. Il est donc possible de conclure que cette intersection n'est pas accidentogène.

3.2.3 Route 220 à l'ouest du lac Brompton

Entre 2015 et 2019, il y a eu neuf accidents sur la route 220 entre les chaînages 9+000 et 10+000, soit à proximité de la traverse piétonne projetée. La zone d'analyse est illustrée par la Figure 3-4.

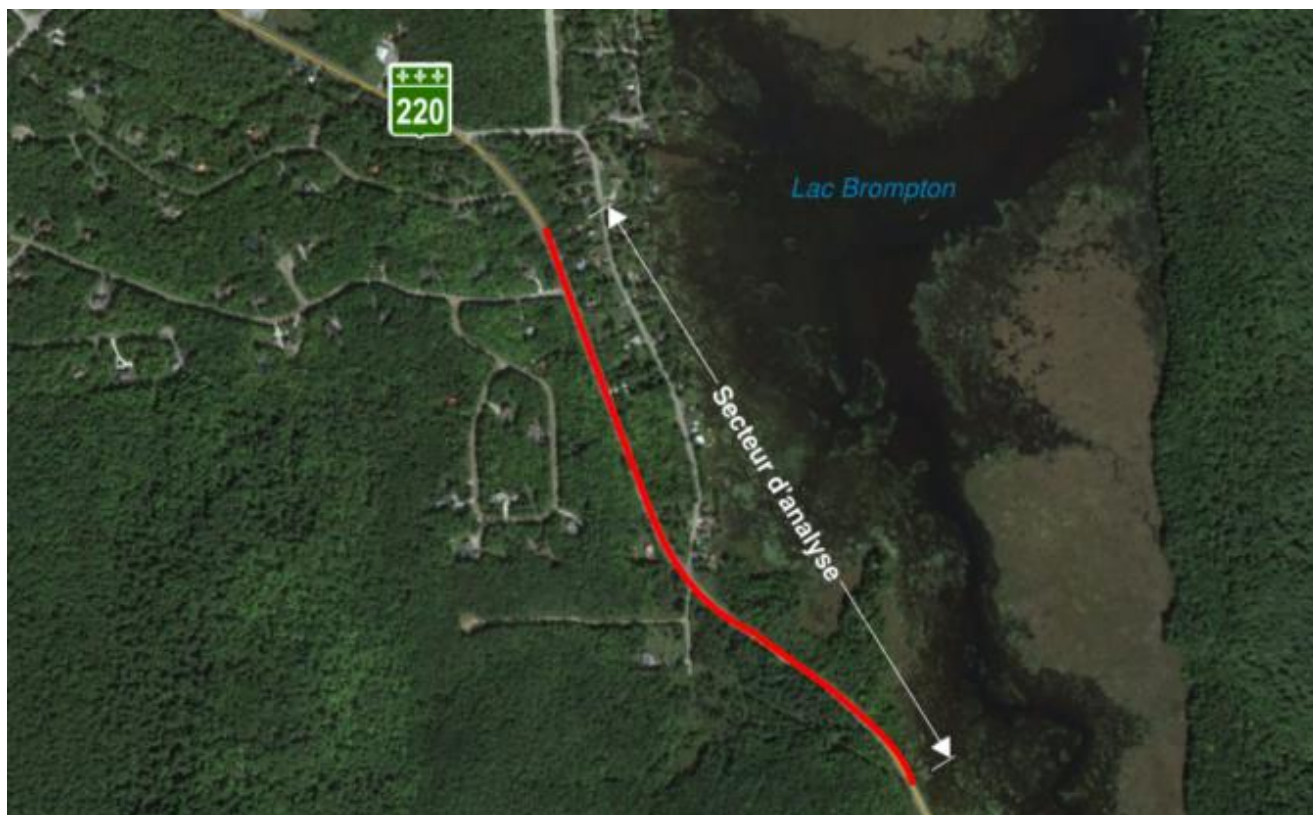


Figure 3-4 : Zone d'analyse des accidents sur la route 220

Parmi les accidents recensés, quatre sont liés à des collisions avec des animaux (chevreuil ou autres), trois sont liés à des collisions avec des objets (glissière de retenue, accumulation de neige et fossé), deux n'impliquent pas de collision et un seul implique plus d'un véhicule.

Il est important de noter que les conditions météorologiques de tous les accidents n'impliquant pas de collision avec un animal n'étaient pas favorables (surface enneigée ou mouillée). De plus, deux accidents sont survenus pendant la nuit et il est indiqué que le chemin n'est pas éclairé.

Le taux d'accidents considérant tous les accidents survenus sur la période de trois ans est de 2,14 acc./Mvéh-km et le taux d'accidents en considérant seulement les cinq accidents n'impliquant pas de collision avec des animaux est de 1,19 acc./Mvéh-km. Ces valeurs sont inférieures au taux critique de 2,33 acc./Mvéh-km, déterminé en considérant le taux d'accidents moyen pour une route collectrice ayant une vitesse affichée de 90 km/h, soit 1,58. Par conséquent, le tronçon n'est pas considéré comme accidentogène.

3.3 Analyses de la traverse projetée sur la route 220 – Lac Brompton

Le projet d'agrandissement prévoit l'ajout de nombreux sentiers et pistes pour la marche et le vélo. Un des tracés envisagés pour l'aménagement d'une piste multifonctionnelle se trouve sur la portion sud du lac Brompton et il doit croiser la route 220 pour ensuite traverser le lac sur une passerelle sur pilotis.

Au nord de la traverse planifiée, un stationnement de 60 places et une borne d'autoperception du droit d'accès sont également prévus pour accueillir les piétons et les cyclistes.

L'emplacement de la traverse projetée est présenté par la figure 3-5.

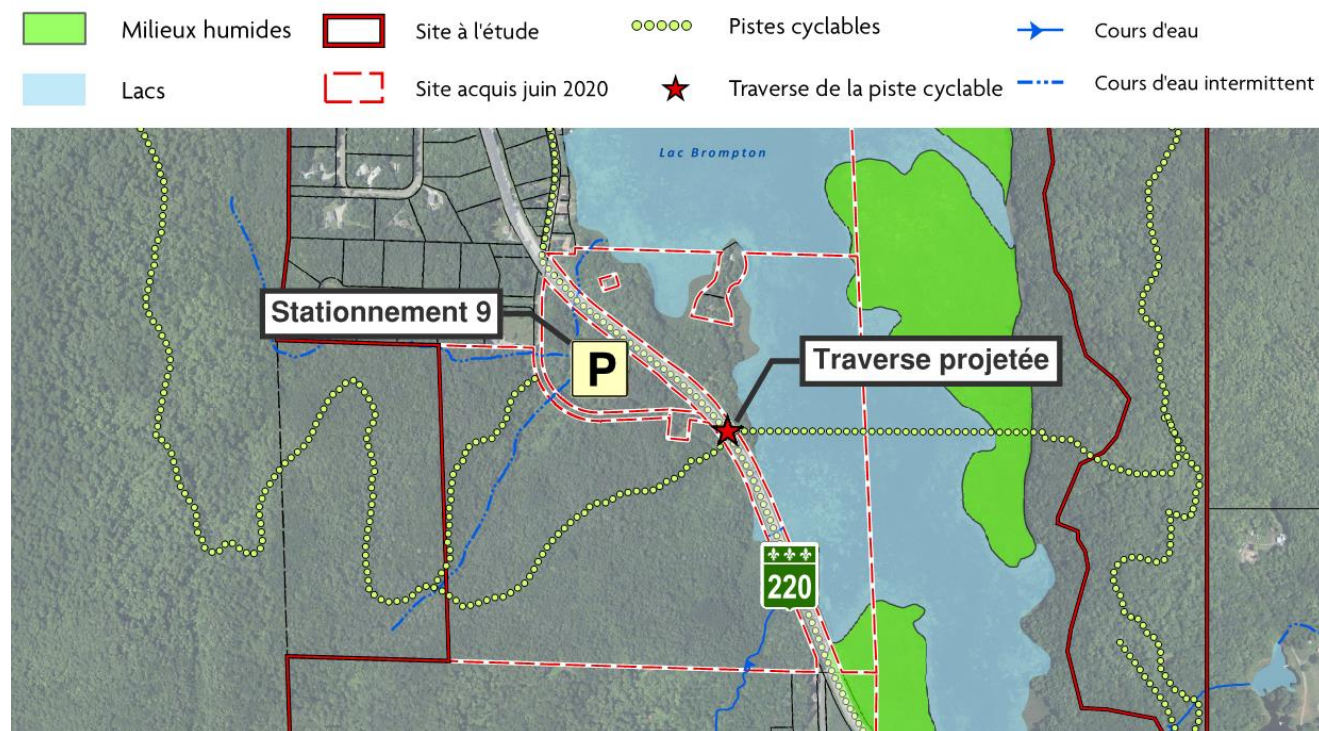


Figure 3-5 : Localisation de la traverse projetée sur la route 220



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice
Parc national du Mont-Orford
2022-09-06
Version finale révisée – v5.0

Dans un premier temps, il est primordial de déterminer le type d'usager qui sera présent sur les aménagements. Considérant qu'il s'agit de sentiers cyclables et piétonniers en site propre, situé dans un site récréotouristique, il est possible de déduire que le sentier multifonctionnel accueillera tout type d'usagers vulnérables. En effet, ce type d'aménagement se prête particulièrement aux cyclistes novices et aux familles qui souhaitent s'initier à la pratique. En ce sens, il paraît nécessaire de considérer un usager vulnérable, mobile, à faible vitesse et faible accélération pour s'assurer que même un enfant sera en mesure de traverser l'axe convoité de façon sécuritaire.

Ensuite, il est important de considérer les modes de traverses possibles dans le contexte de l'étude. Pour traverser un axe routier comme la route 220, une piste multifonctionnelle peut être aménagée selon les façons suivantes :

- À niveau : cette mesure vise à traverser directement sur la chaussée. Les cyclistes sont exposés à la circulation motorisée.
- En structure :
 - Au-dessus à l'aide d'une passerelle : cette configuration permet d'éliminer l'exposition à la circulation automobile;
 - En dessous, à l'aide d'un tunnel : cette configuration assure la séparation physique complète des usagers de la piste et de la circulation motorisée de l'axe traversé.

Les traverses à niveau sont généralement moins dispendieuses et plus faciles à aménager. Cependant, elles offrent un niveau de protection moins important pour les usagers. Dans le contexte d'étude, il est intéressant de valider la faisabilité d'une traverse à niveau. Pour ce faire, une analyse de visibilité doit être réalisée. Le cas échéant, le niveau de contrôle requis doit être déterminé en conformité avec les normes du ministère des Transports.

3.3.1 Analyse de visibilité

L'aménagement de tout type d'intersections doit garantir la lisibilité et la visibilité. Ce dernier critère est un élément clé pour assurer que tous les usagers soient conscients de leur présence mutuelle.

Les distances de visibilité considérées dans l'analyse sont les suivantes :

- Distance de visibilité d'arrêt (DVA) : distance nécessaire pour permettre à un conducteur de s'immobiliser après avoir perçu un piéton ou un cycliste à l'intersection projetée. Cette distance représente un minimum afin que le conducteur puisse s'arrêter précipitamment dans des circonstances normales et éviter ainsi toute collision;
- Distance de visibilité d'anticipation : distance nécessaire pour permettre à un conducteur de détecter la présence d'un piéton ou d'un cycliste et d'assimiler l'information avant de s'immobiliser;
- Distance de traverse pour piétons (dvtp) : distance nécessaire à un piéton pour traverser au complet après avoir perçu une automobile et sans que celui-ci diminue sa vitesse.

Des mesures sur le terrain ont eu lieu le 5 octobre 2020 afin de déterminer les distances de visibilité disponibles. Des observations ont été réalisées pour chacune des approches en se plaçant sur les rives est et ouest. La figure 3-6 illustre les points d'analyse.

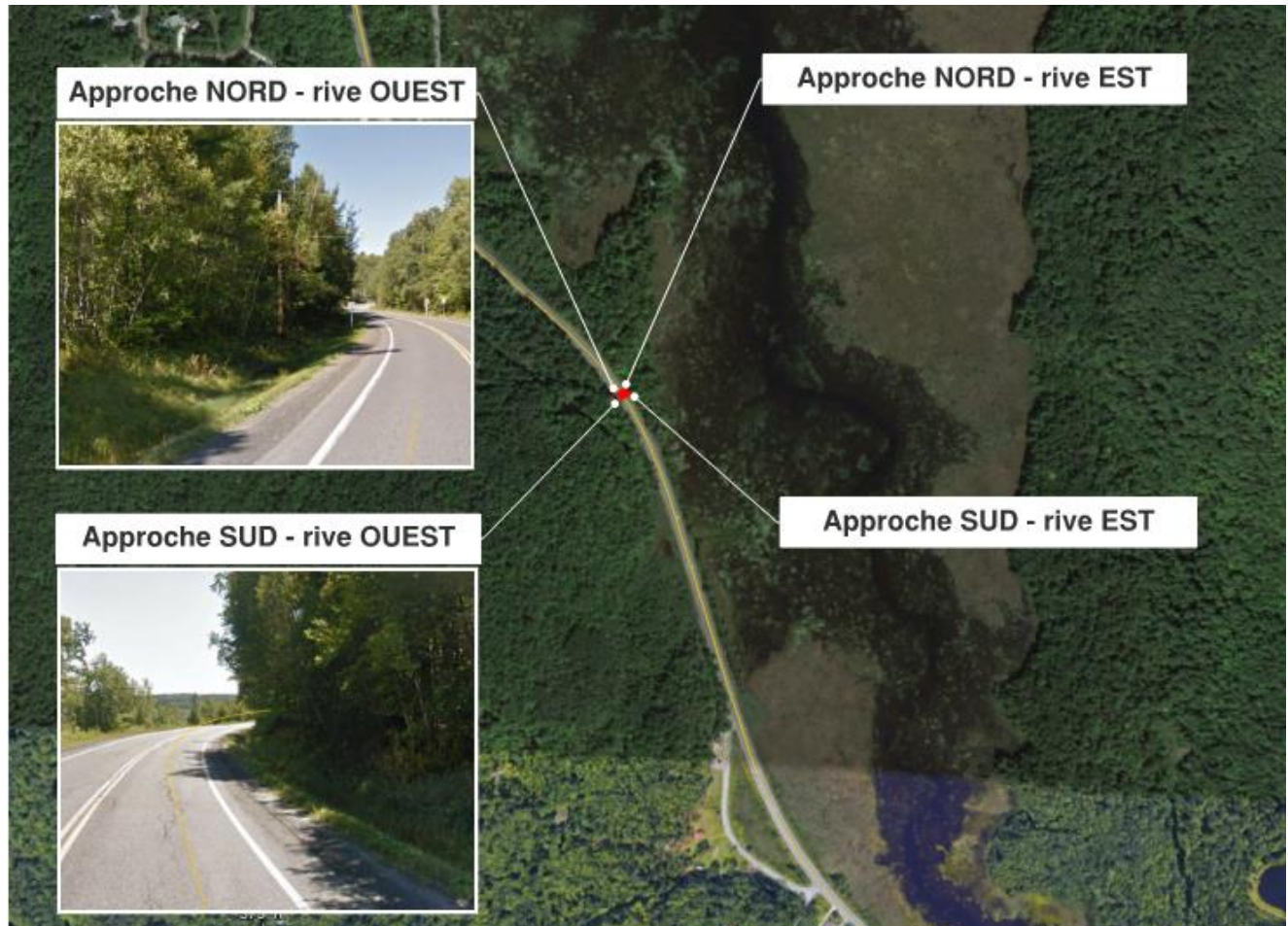


Figure 3-6 : Points d'analyse de la traverse projetée

Le tableau suivant présente la comparaison entre les distances de visibilité requises et les distances de visibilité observées.

Tableau 3-8 : Distances de visibilité à la traverse projetée du lac Brompton

	Valeurs calculées	Valeurs calculées	Valeurs observées R220
Vitesse de conception	80 km/h	100 km/h	S.O.
Distance de visibilité d'arrêt (DVA)	140 m (sans facteur de correction) 142 m (avec facteur de correction)	200 m (sans facteur de correction) 210 m (avec facteur de correction)	452 m (SUD – rive EST) 465 m (SUD – rive OUEST) 180 m (NORD – rive EST) 108 m (NORD – rive OUEST)
Distance de visibilité d'anticipation	160 m	230 m	
Distance de visibilité de traverse de piétons (DVTp)	295 m	370 m	

Dans les trois cas, les distances de visibilité sont calculées selon les normes du MTQ pour des vitesses de base de 80 km/h et 100 km/h. La distance de visibilité d'arrêt tient compte d'un facteur de correction pour la présence de la courbe à l'intersection. Pour les mesures sur le terrain, la hauteur de l'œil pour un véhicule de type P est de 1,05 m et de 1,80 m pour un véhicule de type SU. La hauteur de l'objet considérée pour la distance de visibilité d'arrêt est de 0,38 m et de 1,15 m pour les distances de visibilité de manœuvre.

Les données montrent que la distance de visibilité disponible est considérablement inférieure à la distance de visibilité minimale requise pour une vitesse de base de 100 km/h. Pour une vitesse de base de 80 km/h, la distance de visibilité minimale requise est presque respectée en totalité à l'exception de la rive ouest de l'approche nord. Le déplacement de la traverse à environ 26 m au nord de l'intersection projetée permet d'améliorer la visibilité à partir de la rive est de l'approche nord, mais ne favorise pas la visibilité à partir de l'approche ouest.

Par conséquent, l'aménagement d'une traverse à niveau à l'endroit prévu n'est pas jugé sécuritaire. Cependant, des variantes de traverse sont possibles notamment le déplacement de la traverse vers le sud et les options en structure.

3.3.2 Variante de traverse à niveau – déplacement vers l'ouest (tracé 1A)

Une option serait de déplacer la traverse à l'extérieur de la courbe du côté ouest. Toutefois, la longueur de tangente n'est que de 200 m, ce qui n'est pas suffisant pour atteindre les visibilités souhaitées. Cette variante est donc écartée.

3.3.3 Variante de traverse à niveau – déplacement vers l'est (tracé 1B)

Selon l'analyse du tracé de la route 220, la tangente du côté est située aux chaînages 9+850 et 10+400, est un emplacement envisageable pour l'aménagement de la traverse à niveau. La traverse serait donc déplacée au centre de la tangente, soit à environ 295 m de son emplacement prévu actuellement. La figure 3-7 illustre l'emplacement approximatif de la traverse 1B.

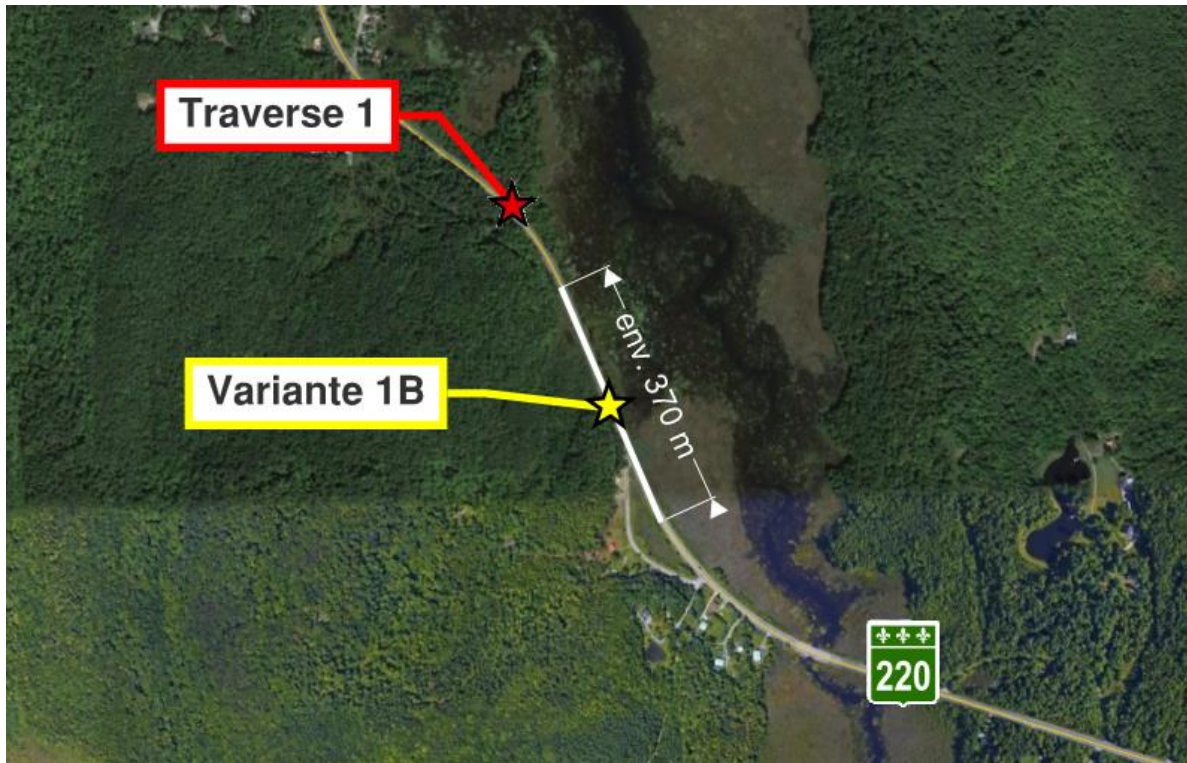


Figure 3-7 : Traverse - Variante 1B

L'aménagement de la traverse à mi-chemin de la tangente, d'environ 370 m de longueur, permettrait d'optimiser la distance de visibilité à partir de chaque approche. De plus, les critères de visibilité pour une zone de vitesse affichée de 70 km/h seraient satisfaits et l'emplacement serait donc acceptable pour aménager la traverse.

Cependant, les contraintes suivantes devront être considérées pour cette variante :

- Besoin de réduction de vitesse (acceptation requise de la part du ministère des Transports);
- Faisabilité pour construire une passerelle qui traverse le lac à cet endroit.

Un autre élément à considérer pour l'aménagement des traverses à niveau est le choix du niveau de contrôle. Une analyse sommaire des options de gestion de la traverse est présentée à l'annexe 2.

3.3.4 Traverses en structure

La construction d'une passerelle en tunnel n'est pas envisageable en raison des niveaux de la nappe phréatique potentiellement élevés.

La construction d'une passerelle est une solution envisageable et plus sécuritaire, car elle permet d'éliminer tous les points de conflits entre les usagers vulnérables et les automobilistes. Cependant, la construction de structures est nettement plus dispendieuse que l'aménagement d'une traverse à niveau. Le coût des travaux serait de l'ordre de 1 M\$ comparativement au coût d'aménagement d'une traverse pouvant aller jusqu'à 250 000 \$ dépendamment du niveau de contrôle choisi.

3.4 Analyse de la traverse projetée sur la route 222 – Lac La Rouche

Afin de sécuriser le passage de la route 222 à proximité du lac Larouche, la Sépaq souhaite étudier la possibilité d'implanter une traverse pour les sentiers pédestres à la limite nord-ouest du parc, comme illustré sur la figure suivante.

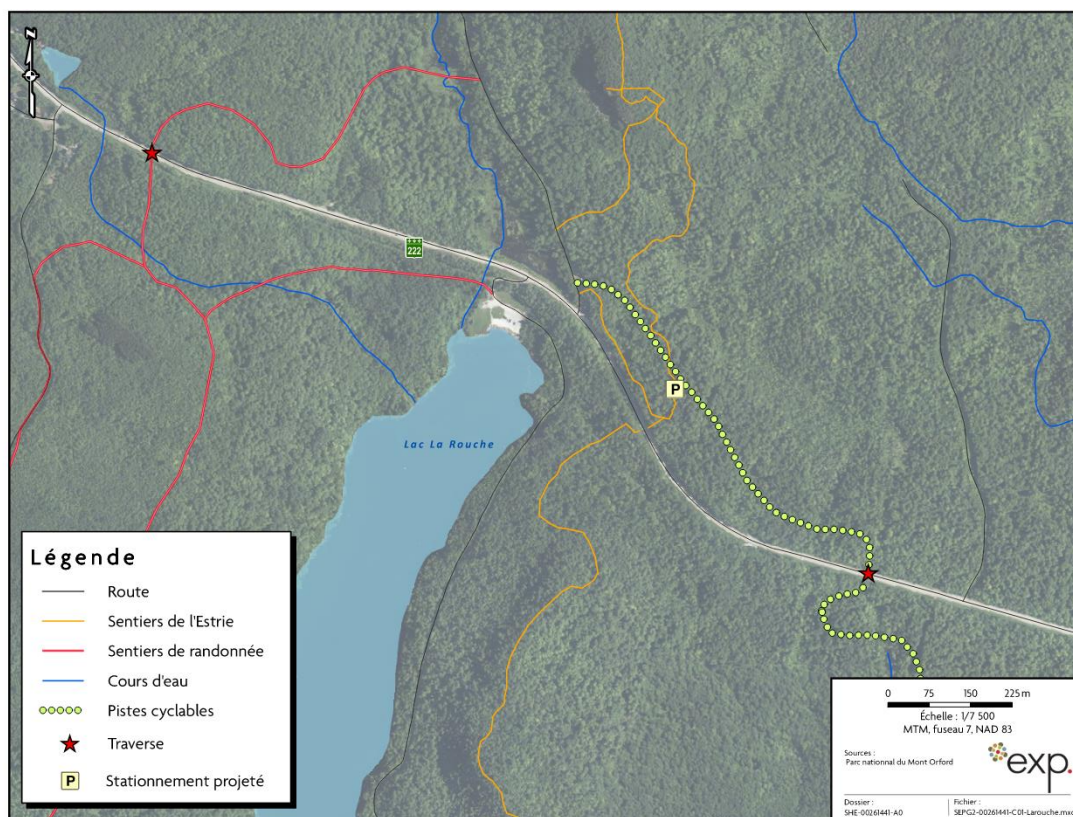


Figure 3-8 : Emplacements projetés des traverses sur la route 222

3.4.1 Analyse de visibilité

À l'instar de la traverse projetée sur la route 220, il est essentiel de déterminer si les conditions de visibilité sont suffisantes à l'endroit projeté de la traverse afin d'éviter des collisions. Les analyses de visibilité seront limitées à des estimations cartographiques des distances de visibilité. Des relevés supplémentaires sur le terrain pourraient s'avérer nécessaires pour confirmer ces distances.

Ainsi, il est nécessaire de déterminer si la DVA, la distance de visibilité d'anticipation et la DVTp sont respectées. Le tableau suivant présente la comparaison entre les distances de visibilité requises et les distances de visibilité observées.



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

Tableau 3-9 : Distances de visibilité estimées pour la traverse de la route 222

	Valeurs calculées	Valeurs calculées	Valeurs observées R222
Vitesse de conception	80 km/h	100 km/h	S.O.
Distance de visibilité d'arrêt (DVA)	140 m	200 m	210 m (approche ouest) 165 m (approche est)
Distance de visibilité d'anticipation	160 m	230 m	
Distance de visibilité de traverse de piétons (DVTp)	295 m	370 m	

Les données présentées dans le tableau précédent démontrent que les distances de visibilité estimées pour la traverse sont largement insuffisantes, autant pour la vitesse de base de 80 km/h que de 100 km/h.

En conséquence, l'aménagement d'une traverse à niveau à l'endroit prévu n'est pas jugé sécuritaire. Cependant, des variantes de traverse sont possibles notamment le déplacement de la traverse vers l'est et les options en structure.

3.4.2 Variante de traverse à niveau – déplacement vers l'est

À la suite des analyses du secteur, il pourrait peut-être être possible d'implanter la traverse à l'est du site projeté. La variante 1, illustrée sur la figure suivante, comporte l'avantage d'être située dans une ligne droite, favorisant ainsi la visibilité. Toutefois, cet endroit est également situé au milieu d'une pente descendante d'ouest vers l'est, ce qui peut augmenter la DVA.

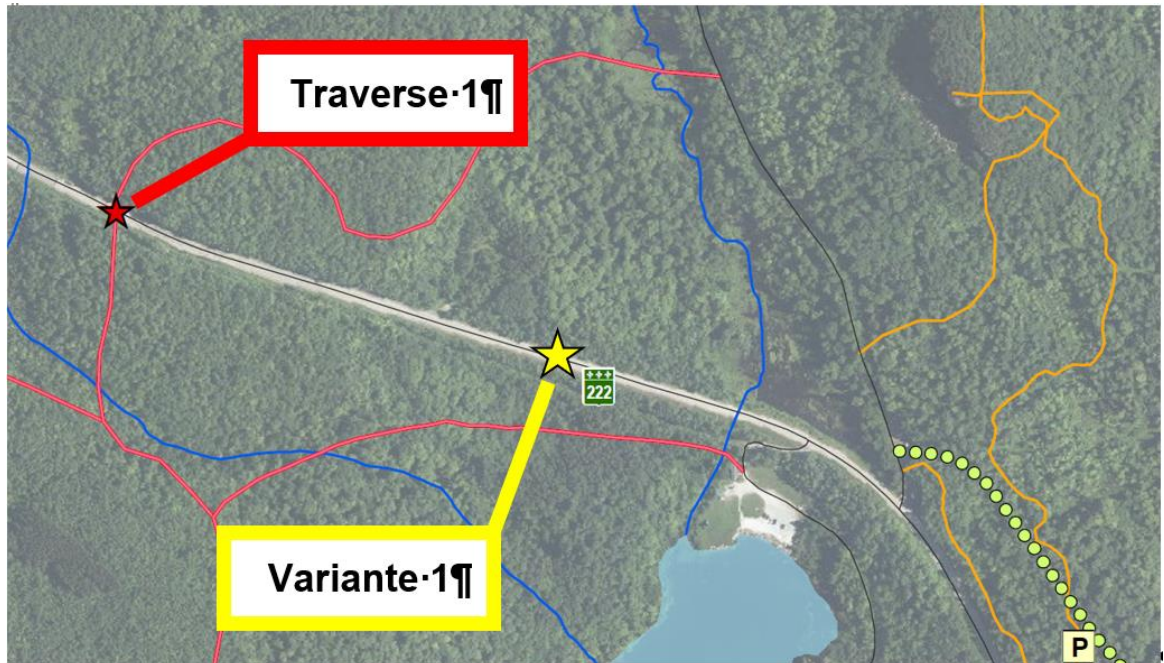


Figure 3-9 : Emplacements de la variante 1 de la traverse projetée sur la route 222

Les distances de visibilité ont été calculées pour tenir compte de la pente de 6 % estimée à cet endroit. Ainsi, la DVA augmente en descendant et diminue en montant. Les distances de visibilité d'anticipation et la DVTp demeurent les mêmes. Les valeurs estimées pour la visibilité sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 3-10 : Distances de visibilité estimées pour la traverse de la route 222 (Variante 1)

	Valeurs calculées	Valeurs calculées	Valeurs observées R222
Vitesse de conception	80 km/h	100 km/h	S.O.
Distance de visibilité d'arrêt (DVA)	160 m (pente descendante de 6 %) 180 m (pente ascendante de 6 %)	240 m (pente descendante de 6 %) 180 m (pente ascendante de 6 %)	445 m (approche ouest) 225 m (approche est)
Distance de visibilité d'anticipation	160 m	230 m	
Distance de visibilité de traverse de piétons (DVTp)	295 m	370 m	

L'analyse des données permet de constater que la majorité des distances de visibilité sont respectées pour la traverse située à la variante 1. Cependant, la visibilité à partir de l'approche est inférieure à la DVTP, autant pour la vitesse de 80 km/h que de 100 km/h. Ainsi, il est peu probable qu'il soit possible d'implanter une traverse à niveau à cet endroit.

3.4.3 Variante de traverse à niveau – déplacement vers l'ouest

Une autre option serait de déplacer la traverse vers l'ouest, environ à 130 m de l'emplacement original de la traverse. À cet endroit se trouve un accès véhiculaire du côté sud de la route permettant d'accéder à des résidences privées ainsi qu'à un chemin d'entretien du parc. Étant situé entre deux courbes et en haut d'une pente, cet emplacement présente davantage de chance de pouvoir respecter les distances de visibilité que l'emplacement original. La figure suivante présente la variante 2.

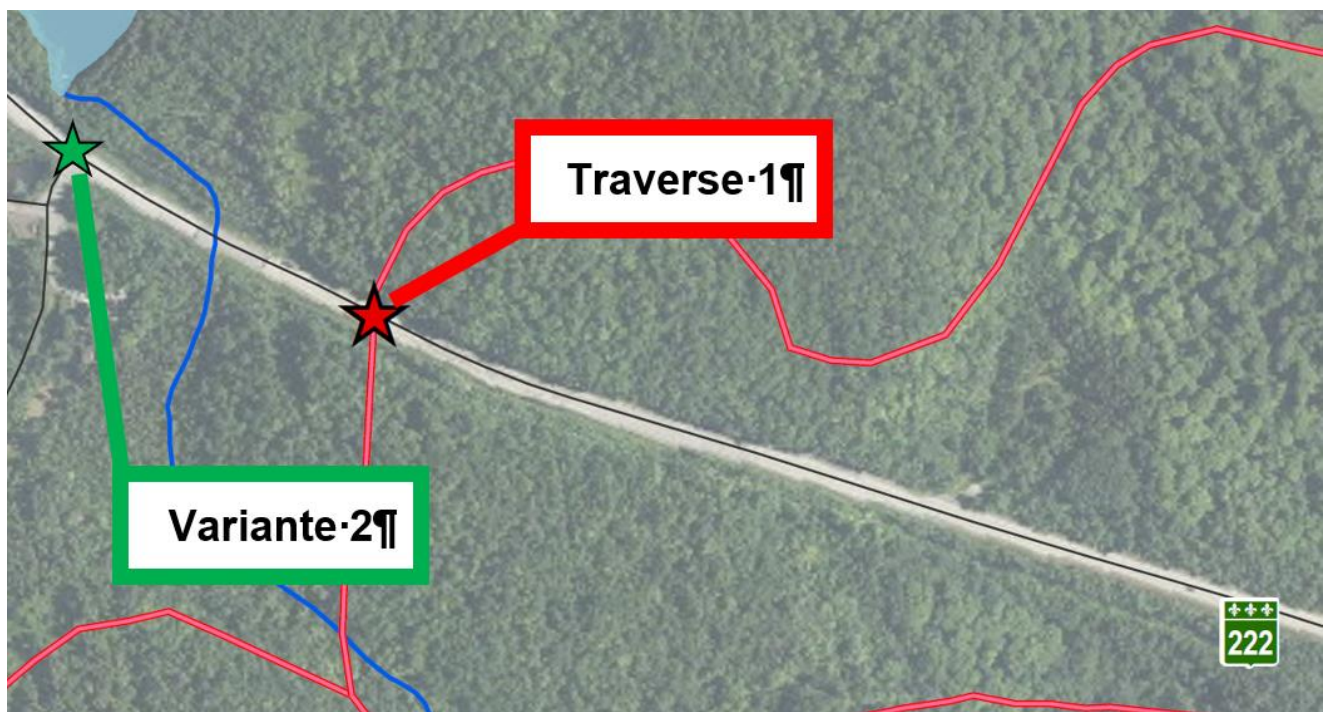


Figure 3-10 : Emplacements de la variante 2 de la traverse projetée sur la route 222

À cet endroit, tout comme l'emplacement original de la traverse, la pente est presque négligeable, alors les distances de visibilité à respecter ainsi que les distances estimées sont les suivantes.

Tableau 3-11 : Distances de visibilité estimées pour la traverse de la route 222 (Variante 2)

	Valeurs calculées	Valeurs calculées	Valeurs observées R222
Vitesse de conception	80 km/h	100 km/h	S.O.
Distance de visibilité d'arrêt (DVA)	140 m	200 m	165 m (approche ouest) 225 m (approche est)
Distance de visibilité d'anticipation	160 m	230 m	
Distance de visibilité de traverse de piétons (DVTp)	295 m	370 m	

Comme pour la variante 1, cette option présente des distances de visibilité trop faibles pour implanter un passage pour piétons à cet endroit. En effet, les présences combinées de courbes et de pentes font en sorte que les distances ne sont pas respectées pour les deux approches, autant pour des vitesses de 80 km/h et 100 km/h.

3.4.4 Traverses en structure ou souterraine

Tout comme la traverse située sur la route 220, celles qui sont considérées sur la route 222 pourraient être implantées dans un tunnel ou sur une passerelle. Selon les observations cartographiques, il semblerait que ces deux options demeurent envisageables, à la fois pour le site projeté et pour la variante 1. Comme mentionné précédemment, le coût de construction de ces traverses est largement supérieur au passage à niveau, mais permet d'assurer la sécurité des piétons et des cyclistes où les caractéristiques de la route rendent difficile l'implantation de passage à niveau.

3.4.5 Recommandation

Considérant les différentes options explorées, il apparaît qu'un passage à niveau ne serait pas envisageable pour garantir la sécurité des usagers dans ce secteur. En conséquence, les options possibles pour traverser à route 222 demeurent une passerelle aérienne ou un passage souterrain. Considérant la topographie et les contraintes géophysiques, il pourrait être pertinent d'explorer la faisabilité et les coûts pour implanter un passage souterrain à l'emplacement de la Variante 1, considérant la présence d'un talus à cet endroit. Également, la présence d'une dépression dans la route entre l'emplacement original et la Variante 1 pourrait faciliter l'implantation d'une passerelle au-dessus de la chaussée.

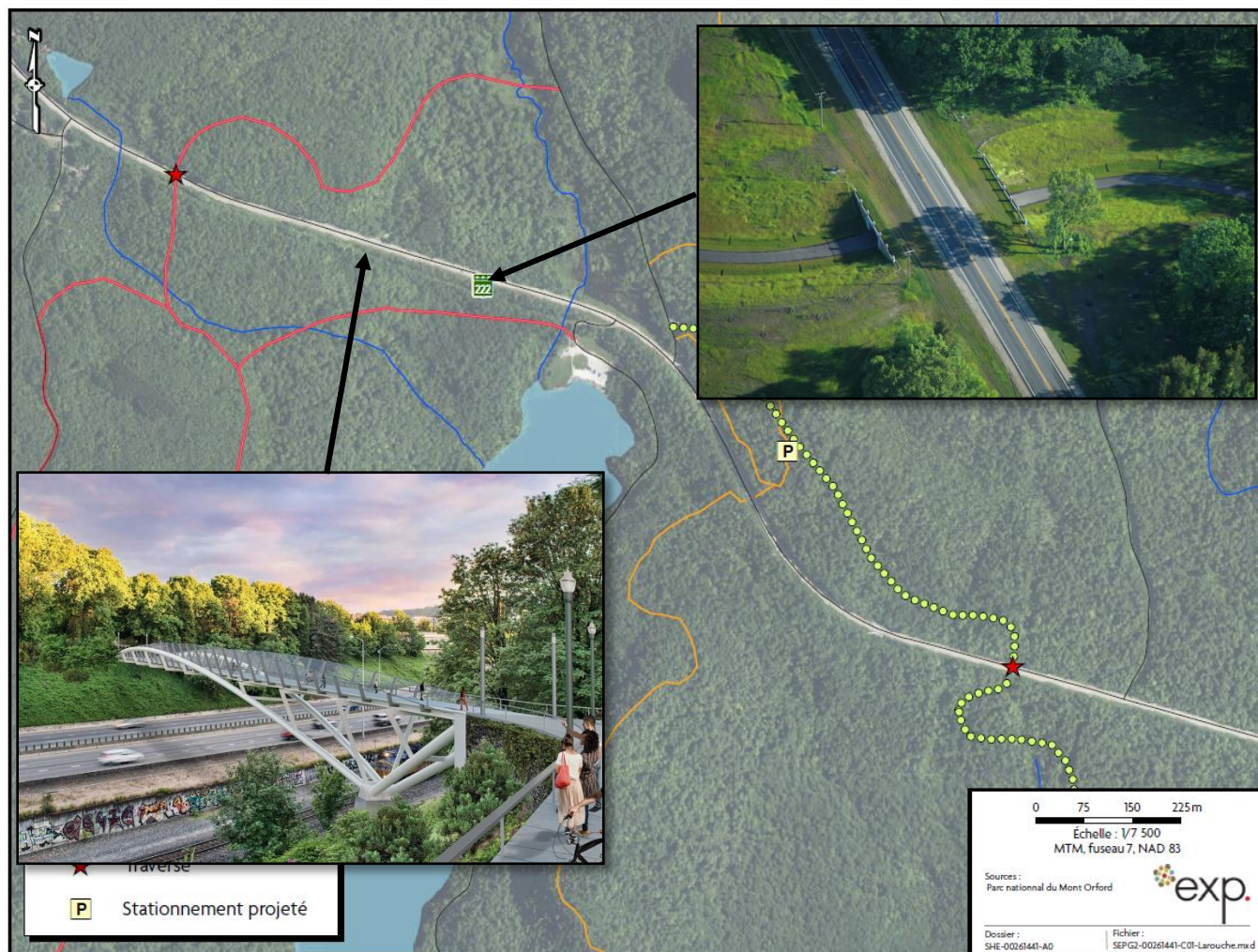


Figure 3-11 Implantations possibles des passages souterrain et aérien

SOURCE : OREGONLIVE.COM / CIVILTECH



Note technique - Finale

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford

Étude de circulation, de sécurité et de visibilité

Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand

Directrice

Parc national du Mont-Orford

2022-09-06

Version finale révisée – v5.0

4 Recommandations

Les analyses effectuées ont permis de valider les aspects de circulation, de visibilité et de sécurité sur les routes 220 et 222 liés au projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford. À la lumière des analyses, il a été déterminé que :

- Trois nouveaux accès sont prévus le long des routes 220 et 222. Ils sont localisés aux secteurs La Rouche, Fraser et Du Marais. Un relevé terrain de visibilité est à prévoir pour l'accès du secteur Fraser.
- Les débits engendrés par les nouveaux stationnements auront un effet négligeable sur l'opération et la fluidité de la circulation sur les routes avoisinantes.
- Les analyses de sécurité effectuées à partir des données d'accidents ont permis de démontrer que le niveau d'accidents actuel est en dessous des niveaux critiques et aucun problème de sécurité n'a été démontré.
- La visibilité du point d'accès au nouveau centre de services et au camping sur la route 222 n'est pas problématique. Selon l'analyse de l'imagerie satellite, la visibilité est bonne de part et d'autre du chemin J.-A.-Bombardier puisque des travaux de régularisation de la courbe de la route 222 ont déjà eu lieu. Aucune modification à la géométrie et au mode de gestion n'est nécessaire.
- La localisation envisagée pour l'ajout d'un passage sur la chaussée de la route 220 à proximité du lac Brompton ne satisfait pas les critères exigés par le ministère des Transports du Québec. Il est donc recommandé d'approfondir les deux possibilités suivantes :
 - Aménagement de la variante 1b du passage pour personnes grâce à une réduction de vitesse affichée à 70 km/h requérant l'approbation du ministère des transports;
 - Aménagement d'une passerelle au-dessus de la route 220.
- Le passage sur la chaussée de la route 222 à proximité du lac La Rouche ne satisfait pas les critères exigés par le ministère des Transport du Québec. Il est donc recommandé d'approfondir les deux possibilités suivantes :
 - Aménagement d'un passage souterrain sous la route 222
 - Aménagement d'une passerelle au-dessus de la route 222.

Rédigée par :

Vérifiée par :

Éric Léonard, B.A.
Responsable – mobilité durable

Sébastien Girard, ing. Responsable –
Transports

En collaboration avec l'équipe technique composée de :

Frédéric Blais, ing. Chargé de projet
Michelle Alvarenga, CPI
Benoit Oceau, ing.
Julien Paquette-Verdi, ing.
William Ho-Luong, CPI
Valérie Zummo, M. Urb

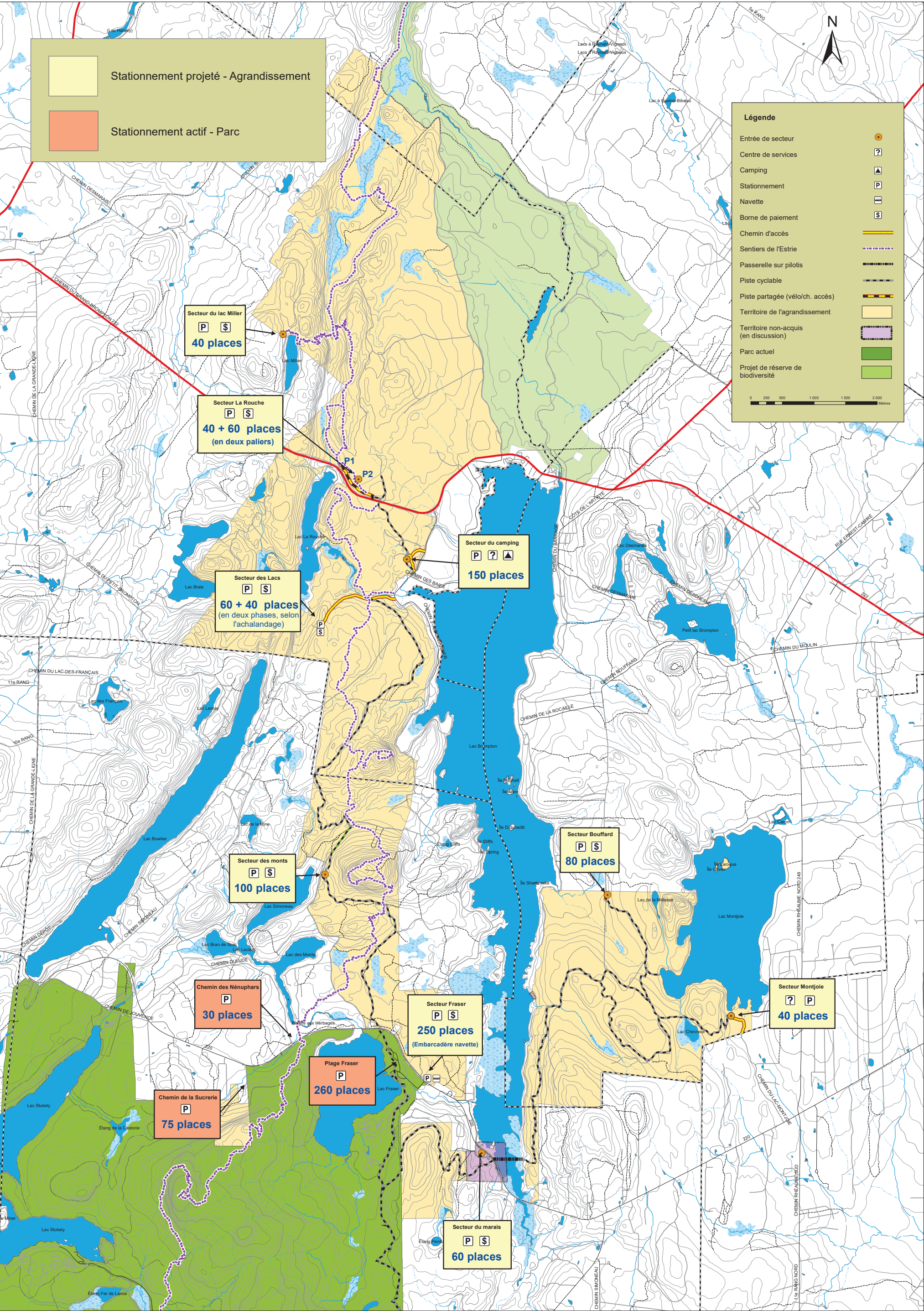
**Note technique**

Projet d'agrandissement du Parc national du
Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

Annexe 1 : Plan d'ensemble de l'agrandissement proposé



Projet d'agrandissement du parc national du Mont-Orford

Stationnements projetés

**Note technique**

Projet d'agrandissement du Parc national du
Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

Annexe 2 : Analyse du niveau de contrôle de la traverse à niveau



Note technique

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

Une analyse sommaire sur le choix de niveaux de contrôle de la traverse à niveau a été réalisée afin de déterminer le plus adéquat.

A. *Typologie des traverses au niveau de la chaussée*

Il existe plusieurs façons de gérer les traverses au niveau de la chaussée afin d'assurer le croisement des usagers. Les modes possibles sont les suivants :

- Signalé à l'aide d'un panneau de présence de cyclistes : Ce mode n'est pas prioritaire. Il n'offre aucune forme de priorité aux cyclistes et les panneaux sur la route indiquent la présence d'un danger potentiel pour le conducteur. Le cycliste peut traverser à vélo.
- Signalé à l'aide d'un passage pour personne : Ce mode est prioritaire pour les piétons qui s'engagent sur la chaussée. Pour obtenir la priorité, le cycliste doit descendre de sa bicyclette et traverser comme un piéton. Sur la route, des panneaux de prescriptions obligent le conducteur à céder le passage au piéton engagé. Ces panneaux de traverses peuvent être accompagnés d'une signalisation lumineuse activée par un bouton-poussoir. Malgré ces ajouts, le cycliste doit traverser à pied.
- Signalé à l'aide de feux de circulation : Ce mode est exclusif aux usagers de la piste qui croise la chaussée. Pour obtenir la priorité, l'usager utilise le bouton-poussoir qui active les feux sur la route et oblige les conducteurs à s'immobiliser. Le passage s'effectue à vélo.

Au Québec, aucun panneau normalisé ou article de loi ne permet d'aménager des passages prioritaires pour cyclistes sans l'ajout de mesures technologiques (feu de circulation). Lorsqu'un gestionnaire de réseau souhaite aménager une traverse prioritaire sur une piste cyclable (donc réservée à l'usage exclusif des cyclistes), celui-ci doit aménager la traverse comme un passage pour personne et exiger que les cyclistes traversent l'intersection à pied malgré les nombreux désavantages que cela peut occasionner (temps d'exposition sur la chaussée, chaussures non adaptées).

Ci-dessous, une image montrant la traverse d'une piste cyclable sur la chaussée à l'aide d'un bouton-poussoir. Sur la droite, un panneau d'information qui indique que la priorité est obtenue si le cycliste descend de son vélo.



Figure 1 : Passage pour personne avec signaux lumineux sur une piste cyclable

À noter que l'ajout de panonceau tel qu'illustré ci-haut représente des informations plutôt que des obligations (panneaux rectangulaires de type « prescription ») puisqu'ils ne font référence à aucun article de loi et ne font pas l'objet d'un panneau normalisé par le ministère des Transports.

Pour remédier à cette situation, l'ajout de feux de circulation peut venir régulariser le trafic sur la chaussée traversée et assurer la sécurité de la manœuvre. Ci-dessous, la piste cyclable de la Montérégiade (portant la double désignation du réseau provincial de la Route Verte et du Sentier Trans-Canadien) traverse la route 104 à Farnham grâce à l'ajout de feux de circulation. Ces feux sont activés à l'aide d'un bouton-poussoir à l'usage des cyclistes.



Figure 2 : Traverse pour cyclistes avec feux de circulation



Note technique

Projet d'agrandissement du Parc national du
Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

B. Critères *d'implantation* d'un panneau de passage pour personnes

Afin de sélectionner le bon mode de croisement pour la piste multifonctionnelle projetée, il suffit de déterminer si celle-ci peut s'effectuer en respectant les critères d'aménagement du ministère des Transports. Pour ce faire, il est obligatoire de remplir les critères issus de la norme du MTQ entourant l'ajout de passage :

1. Le passage ne doit pas être situé à moins de 100 m d'une intersection contrôlée par des panneaux d'arrêt toutes directions ou des feux de circulation.
2. La distance de visibilité du passage doit être égale ou supérieure à :
 - 140 m dans le cas d'une zone de vitesse affichée à 70 km/h;
 - 200 m dans le cas d'une zone affichée à 90 km/h.
3. Le nombre de piétons doit atteindre le seuil nécessaire en fonction des débits véhiculaires sur l'axe à traverser et la distance de traverse.
4. La vitesse permise, soit d'au plus 70 km/h.

C. Analyse des critères d'implantation

Critère 1 - Distance d'une intersection contrôlée

Aucune intersection contrôlée à proximité. Ce critère est **satisfait**.

Critère 2 - Distance de visibilité

Comme présenté dans la section 3.3.1 de cette note technique, la distance de visibilité minimale à la traverse **n'est pas respectée** pour une vitesse affichée de 70 km/h.

Critère 3 - Seuils du nombre de piétons

Pour satisfaire le critère 3, il faut estimer si le nombre de piétons (cyclistes à pied) sera suffisant, selon les débits présents sur l'axe. Il est estimé que le débit de circulation en heure de pointe correspond à 10 % du DJMA qui est d'environ 3 000 véh/j.

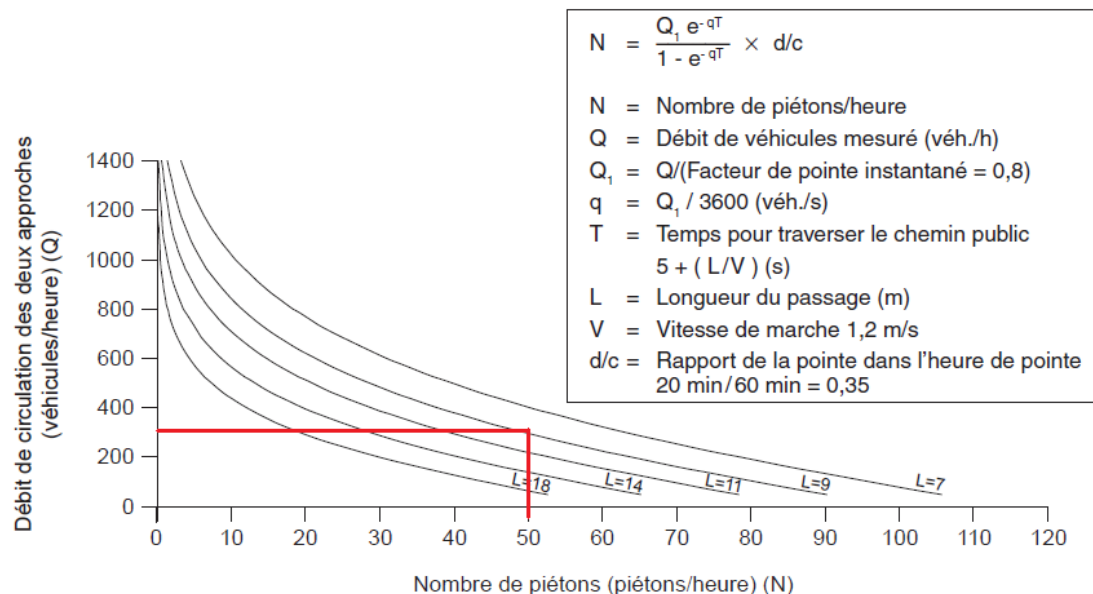


Figure 3 : Abaque 2.28-2 des normes du MTQ

En considérant une traverse de 9 m de longueur, un débit piétonnier de 50 piétons/heure est obtenu. Bien qu'aucune donnée ne soit disponible concernant l'achalandage projeté des piétons et cyclistes, il est possible d'imaginer que le seuil requis (50 piétons ou cyclistes/heure) soit atteint pendant certaines heures de la journée. Le critère est **potentiellement rencontré**.

Critère 4 - Limite de vitesse

La limite de vitesse affichée est de 90 km/h. Le critère **n'est pas satisfait**.



Note technique

Projet d'agrandissement du Parc national du Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

D. Bilan de l'analyse

L'analyse ne permet pas de justifier l'ajout d'un panneau de passage pour personnes au site convoité puisqu'elle ne satisfait pas les quatre critères requis par le ministère des Transports.

Critères	Analyse
Que le passage ne soit pas situé à moins de 100 m d'une intersection contrôlée par des panneaux.	Rencontré. Aucune intersection contrôlée à proximité
Que la distance de visibilité du passage soit égale ou supérieure à : 140 m dans le cas d'une zone de vitesse affichée à 70 km/h; 200 m dans le cas d'une zone affichée à 90 km/h.	Zone de 70 km/h : Non rencontré
	Zone de 90 km/h : Non rencontré
Que le nombre de piétons atteint le seuil nécessaire en fonction des débits véhiculaires sur l'axe à traverser et la distance de traverse.	Potentiellement rencontré
Que la vitesse permise est d'au plus 70 km/h.	Non rencontré

**Note technique**

Projet d'agrandissement du Parc national du
Mont-Orford
Étude de circulation, de sécurité et de visibilité
Les Services EXP inc. SHE-00261441-A0

À Mme Brigitte Marchand
Directrice
Parc national du Mont-Orford

Annexes

Annexe 3 : Distance de visibilité d'arrêt aux fins de conception

Tableau 7.7-1

Distance de visibilité d'arrêt aux fins de conception (sans l'effet de la déclivité)

Vitesse de base (km/h)	$d_{PIEV}^{(1)}$ (m)	d_{frein} (m)	DVA (m)	DVA arrondie (m)	Correction en courbe ⁽²⁾ (m)
40	27,8	16,6	44,4	45	+5
50	34,7	27,3	62,0	65	+5
60	41,7	41,6	83,3	85	+5
70	48,6	60,2	108,8	110	+5
80	55,6	81,2	136,8	140	+10
90	62,5	106,2	168,7	170	+10
100	69,4	131,1	200,5	200	+10
110 ⁽³⁾	76,4	164,3	240,7	240	+10
120 ⁽³⁾	83,3	202,5	285,8	290	+10

1. Cette distance est calculée en considérant un temps de PIEV de 2,5 s.

2. L'augmentation suivante est recommandée lorsque les valeurs moyennes de vitesse de base sont associées à des petits rayons n'excédant pas 110 % du rayon minimal.

La formule suivante permet de tenir compte des pentes et des courbes :

$$DVA = 0,694V + \frac{V^2}{254 \left(\left[f^2 - \left(\frac{V^2}{127R} - e \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \pm p \right)}$$

où

p : déclivité en m/m qu'on additionne en montée et qu'on soustrait en descente

V : vitesse de base ou recommandée (km/h)

f : frottement longitudinal $\cong 1,0371 V^{-0,2729}$
(arrondir les valeurs à la deuxième décimale)

e : dévers m/m

R : rayon de courbe (m)

et

$$\frac{V^2}{127R} - e \geq 0$$

Dans une courbe ayant un rayon inférieur au rayon minimum, il faut utiliser la vitesse recommandée dans la courbe pour déterminer la DVA avec la formule.

3. Sur autoroute, la distance de visibilité disponible doit correspondre à la distance de visibilité d'anticipation à l'arrêt (section 7.9).