

ÉTUDE DE CIRCULATION ET DE SÉCURITÉ À L'ACCÈS
DU PROJET DUMONT SUR LA ROUTE 111

RAPPORT FINAL

PROJET N° 111-15275-02



WSP Canada Inc. (anciennement GENIVAR Inc.)
1125, Boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : (418) 780-9444
Télécopieur : (418) 780-9434



Pierre-Luc Grenon ing., M. Ing.
OIQ : 137570

2014-05-02

Rapport préparé par Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing.

Québec, le 2 mai 2014

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
1.1	Contexte.....	1
1.2	Objectifs.....	1
2.	SITUATION ACTUELLE.....	2
2.1	Débits de circulation.....	2
2.1.1	Stations de comptage du MTQ.....	2
2.1.2	Relevé.....	5
2.1.3	Journée type.....	6
2.1.4	Heure de pointe du matin.....	8
2.1.5	Heure de pointe du soir.....	8
2.1.6	Camionnage.....	8
2.2	Vitesse.....	8
2.2.1	Direction ouest.....	8
2.2.2	Direction est.....	8
2.3	Géométrie.....	9
2.3.1	Profil horizontal.....	9
2.3.2	Profil en long.....	10
3.	CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR LE COMPLEXE MINIER.....	11
3.1	Hypothèses.....	11
3.1.1	Généralités.....	11
3.1.2	Opération du complexe minier.....	11
3.1.3	Taux d'occupation.....	11
3.1.4	Capacité des camions.....	12
3.1.5	Provenance des travailleurs.....	12
3.1.6	Horaires de travail.....	13
3.1.7	Provenance des matériaux.....	13
3.2	Phases du projet minier.....	14
3.2.1	Construction et préproduction.....	14
3.2.2	Exploitation (ans 1 à 4).....	14
3.2.3	Exploitation (ans 5 à 19).....	15
3.2.4	Exploitation (ans 20 à 32).....	15
3.2.5	Pire cas.....	15
3.2.6	Synthèse.....	15
3.3	Scénarios étudiés.....	17
3.4	Prévision de circulation sur la route 111.....	17
3.5	Circulation générée par le complexe minier.....	19
3.6	Camion hors-norme.....	22
4.	ACCÈS AU COMPLEXE MINIER.....	23
4.1	Visibilité.....	23
4.2	Justification de voies auxiliaires pour les virages.....	26
4.2.1	Voie auxiliaire pour les virages à gauche.....	26
4.2.2	Voie auxiliaire pour les virages à droite.....	28

5.	SÉCURITÉ À L'ACCÈS AU COMPLEXE MINIER	30
5.1	Analyse des accidents	30
5.2	Débits de circulation	33
5.2.1	Section courante	33
5.2.2	Intersection	34
5.3	Visibilité.....	35
5.4	Vitesse.....	36
5.5	Signalisation	36
5.5.1	Marques sur la chaussée.....	36
5.5.2	Signalisation verticale.....	37
5.6	Tracé en plan.....	37
5.6.1	Milieu.....	37
5.6.2	Pente	37
5.6.3	Courbe.....	38
5.7	Profil en travers.....	39
5.8	Abords de route	39
5.9	Autres.....	42
5.9.1	État de la chaussée.....	42
5.9.2	Entretien hivernal.....	42
6.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	43

LISTE DES FIGURES

Figure 2 – Débit journalier moyen annuel sur la route 111 entre la route 399 et Villemontel (Station MTQ 4355).....	2
Figure 3 – Débit journalier moyen annuel sur la route 111 près de l'entrée projetée du projet Dumont (Station MTQ 9210).....	4
Figure 4 – Débit journalier moyen annuel sur la route du 6 ^e au 10 ^e Rang (Station MTQ 4453) .	5
Figure 5 – Tubes installés sur la route 111 à Launay	6
Figure 6 – Profil de la circulation sur la route 111 dans le secteur de Launay pour une journée de novembre 2013	7
Figure 7 – Tronçon étudié sur la route 111	9
Figure 8 – Zones avec une visibilité suffisante pour aménager l'accès au complexe minier	25
Figure 9 – Abaque 8.9-1 pour la justification d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche sur une route en milieu rural avec une vitesse de base de 100 km/h.....	27
Figure 10 – Abaque 8.9-7 pour la justification d'une voie auxiliaire pour les virages à droite ...	28
Figure 11 – Schéma des accidents	32
Figure 12 – Triangle de visibilité à la sortie du complexe minier	35
Figure 13 – Danger dû à la zone de dépassement pour les virages à droite à la sortie de la mine.....	36
Figure 14 – Panneaux de passage pour camions.....	37
Figure 15 – Profil vertical de la route 111 près de l'accès prévu au complexe minier.....	38
Figure 16 – Profil en travers d'une route nationale avec un DJMA entre 500 et 2000 véhicules	39
Figure 17 – Accès de la mine Kiena sur la route 117	40
Figure 18 – Accès #1 de la mine Lapa sur la route 117.....	40
Figure 19 – Accès #2 de la mine Lapa sur la route 117.....	41
Figure 20 – Accès de la mine du lac Herbin sur la route 117.....	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Profil horizontal de la route 111 près du ruisseau sans nom	10
Tableau 2 – Populations et localisations des principales municipalités de l'Abitibi par rapport au projet Dumont	12
Tableau 3 – Intrants, extrants et nombre de travailleurs pour chacune des phases du projet ...	16
Tableau 4 – Circulation projetée sur la route 111 à différents horizons sans la circulation générée par le projet Dumont	18
Tableau 5 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où tout le concentré est acheminé par train.....	19
Tableau 6 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où la moitié du concentré est transporté par camions vers Sudbury.....	20
Tableau 7 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où le concentré est acheminé par camions vers Sudbury	21
Tableau 8 – Analyse HCM2010.....	34

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	ANALYSE DE JUSTIFICATION D'UNE VOIE AUXILIAIRE POUR LES VIRAGES À GAUCHE VERS LE COMPLEXE MINIER À PARTIR DE LA ROUTE 111
ANNEXE B	ANALYSE DE JUSTIFICATION D'UNE VOIE AUXILIAIRE POUR LES VIRAGES À DROITE VERS LE COMPLEXE MINIER À PARTIR DE LA ROUTE 111
ANNEXE C	GÉOMÉTRIE D'UN BISEAU DE 50 MÈTRES
ANNEXE D	ANALYSE DE L'INTERSECTION DE LA ROUTE 111 AVEC L'ACCÈS AU COMPLEXE MINIER

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

Dans le cadre de l'étude d'impact sur le projet Dumont, une première¹ étude de circulation avait été réalisée en 2012. Avec l'évolution du projet en phase de faisabilité et en réponse aux questions et commentaires du MDDEFP, une deuxième² étude a été déposée en 2014 afin de repositionner l'accès au complexe minier pour respecter les distances de visibilité selon les normes du MTQ. À la demande du MTQ, la présente étude, dans un premier temps, regroupe dans un seul document toutes les informations en lien avec la circulation et la sécurité routière qui ont été incluses dans l'étude d'impact ou dans les documents de réponses aux questions du MDDEFP, puis dans un deuxième temps, englobe une analyse de sécurité au nouvel emplacement projeté pour l'accès au site minier de Dumont à partir de la route 111.

1.2 Objectifs

Les principaux objectifs de la présente étude sont :

- intégrer toutes les informations les plus à jour en lien avec la circulation routière associée au projet Dumont dans un seul document;
- analyser la sécurité sur la route 111 autour du nouvel accès projeté;

L'étude comprend 6 chapitres. Le chapitre 2 présente la situation actuelle. Le chapitre 3 fait état de la circulation générée par le complexe minier alors que le chapitre 4 traite de l'accès au complexe minier. Enfin, le chapitre 5 est réservé à la sécurité à l'accès au complexe minier et enfin, le chapitre 6 reprend les principales conclusions et propose des recommandations.

¹ GENIVAR INC. (2012), *Note technique sur la circulation routière générée par le projet Dumont de Royal Nickel Corp.*, 38 pages et annexes.

² WSP CANADA INC. (2014), *Étude de visibilité à l'accès du projet Dumont sur la route 111*, 15 pages et annexes.

2. SITUATION ACTUELLE

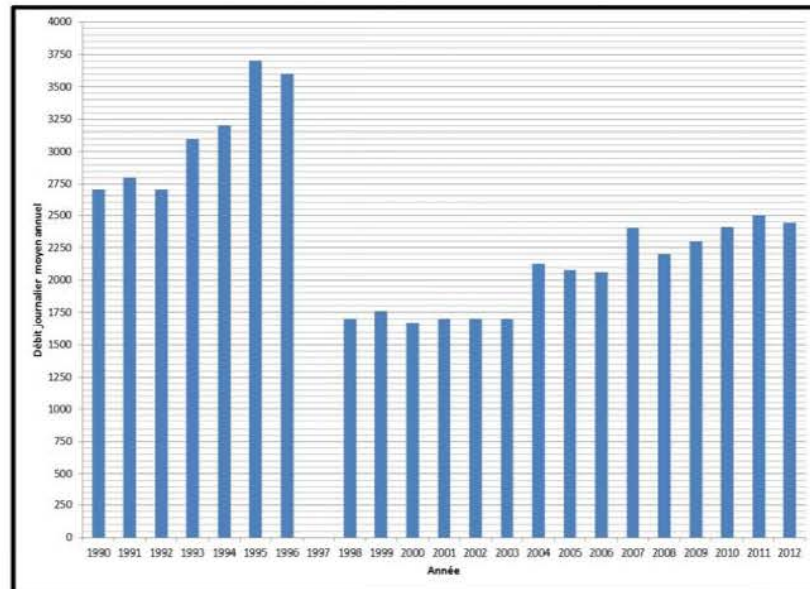
2.1 Débits de circulation

2.1.1 Stations de comptage du MTQ

Le MTQ a fourni à WSP Canada Inc. les débits moyens journaliers annuels (DJMA) à trois stations de comptages situées près de l'accès projeté au complexe minier (carte 1). La station 4453 se trouve sur la route du 6^e et du 10^e Rang (20650-01-000), un peu moins de deux (2) kilomètres au nord de la route 111. La station 9210 (111-305) est située sur la route 111 (111-02-040), à environ un (1) kilomètre à l'ouest de la limite municipale de Launay. Enfin, la station 4355 (111-280) est localisée sur la route 111 (111-02-030), à 1 365 mètres à l'ouest de la route 399.

La figure 1 présente le DJMA à la station 4355 (111-280) de 1990 à 2012. On peut voir qu'avant 1997, la circulation était en hausse dans ce secteur. Aucune donnée n'est disponible pour l'année 1997, possiblement parce qu'il n'y a pas eu de comptage cette année-là. En 1998, la circulation était la moitié de ce qu'elle était en 1996, ce qui est dû à la fermeture de scieries dans le secteur. La circulation est demeurée stable de 1998 à 2003 pour ensuite s'accroître. Au cours des 5 dernières années, la hausse est d'un peu plus de 2 % par année. En 2012, il circulait environ 365 camions par jour sur la route 111 à l'est de Launay, ce qui représente 15% du trafic quotidien.

Figure 1 – Débit journalier moyen annuel sur la route 111 entre la route 399 et Villemontel (Station MTQ 4355)



Source : MTQ



Zone retenue pour l'accès au site minier (Green rectangle)

Zone analysée non retenue (Purple rectangle)

Stations

- Point de comptage de WSP 2013 (Red square)
- Station de comptage du MTQ (Green circle)

4355 Numéro

Milieu physique

- Ligne de partage des eaux (Blue dashed line)

Infrastructures

- Route principale (Green line with 111 shield)
- Route secondaire (Brown line)
- Voie ferrée (Black line with cross-ticks)

Infrastructures minières projetées

- Infrastructure minière (Black outline)
- Voie ferrée (Black line with cross-ticks)
- Ligne électrique (Grey line)

RNC Projet Dumont – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

PROJET DUMONT **Mémoire Technique**

Carte 1

Localisation des comptages près du site minier et des zones avec des visibilité conformes aux normes du MTQ

UTM, fuseau 17, NAD83

Sources :
BDTQ, 1 : 20 000
BNDT, 1 : 50 000
Fichier : 111_15275_ME_01_compt_140422.mxd

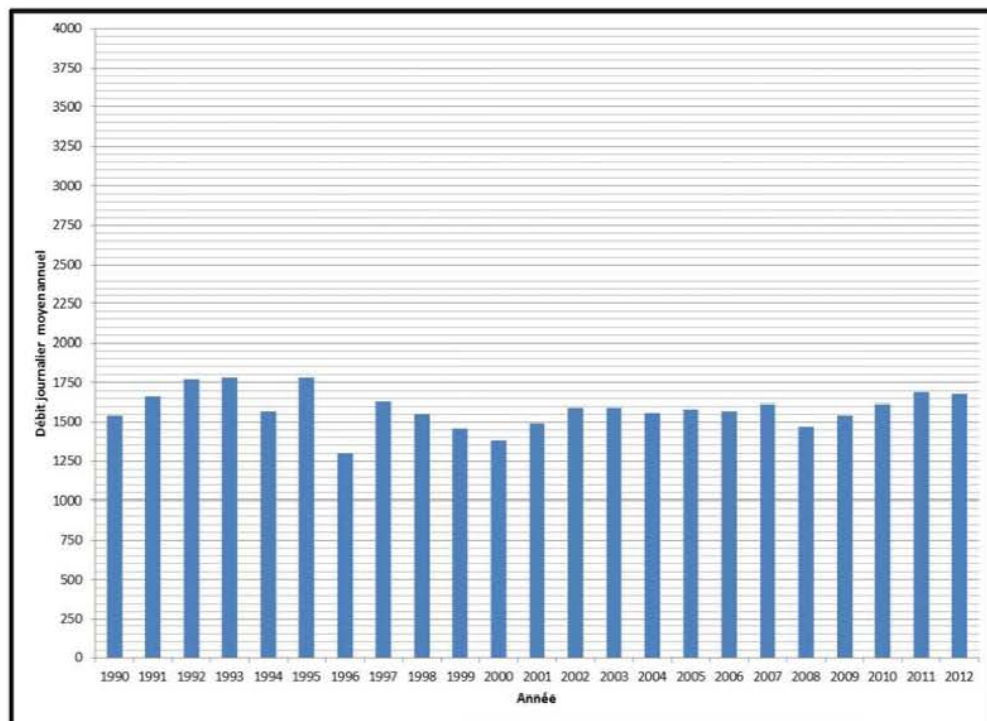
Avril 2014

WSP

La figure 2 présente le DJMA sur la route 111 à la station 9210 (111-305) de 1990 à 2012. Comparativement au tronçon précédent, le débit de circulation a peu fluctué sur celui-ci, atteignant un minimum de 1 300 véhicules en 1996 et un maximum de 1780 véhicules en 1993 et 1995. En 2012, il circulait 760 véhicules de moins par jour sur ce tronçon que sur le précédent. Entre les deux points de comptage, on retrouve le chemin Desboues et la municipalité de Trécesson, qui ont un apport sur la circulation à la station 4355. Au cours des 10 dernières années, la circulation à la station 9210 a augmenté de 100 véhicules par jour.

En 2012, les camions représentaient 17% de la circulation, soit l'équivalent de 285 camions par jour.

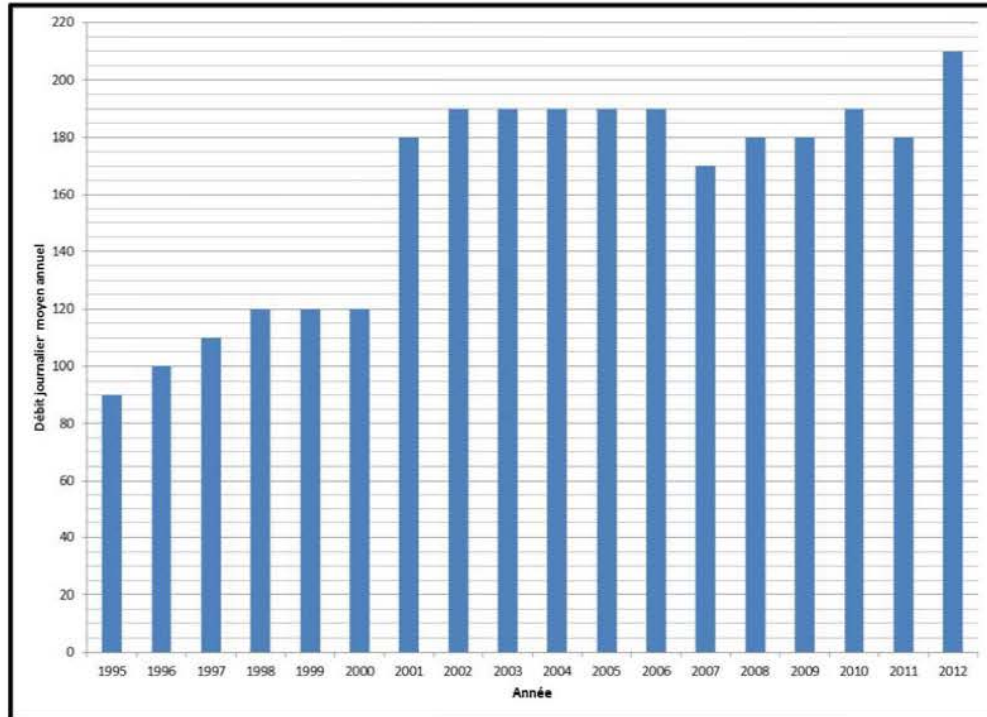
Figure 2 – Débit journalier moyen annuel sur la route 111 près de l'entrée projetée du projet Dumont (Station MTQ 9210)



Source : MTQ

La figure 3 présente le DJMA sur la route du 6^e et du 10^e Rang (station 4453) depuis 1995. Bien que la circulation ait augmenté depuis 1995, les débits de circulation demeurent faibles avec environ 200 véhicules par jour.

Figure 3 – Débit journalier moyen annuel sur la route du 6^e au 10^e Rang (Station MTQ 4453)



Source : MTQ

2.1.2 Relevé

Les débits de circulation fournis par le MTQ ne concernent que des débits journaliers, de sorte qu'aucune information n'est disponible sur les débits de circulation horaire et sur la distribution de la circulation sur une journée type.

De façon à établir un portrait plus complet de la circulation sur la route 111 près de l'emplacement prévu du complexe minier, un comptage a été réalisé sur la route 111, à environ 870 mètres à l'est du pont enjambant le ruisseau sans nom qui se jette dans la rivière Villemontel. La localisation de ce comptage est présentée sur la carte 1.

Ce comptage, d'une durée de 48 heures, a été fait entre le 4 et le 6 novembre 2013. Il a été réalisé avec deux tubes pneumatiques et un compteur PEEK (figure 4). Cet équipement, approuvé par le ministère dans le cadre de ses mandats de comptage, permet de compter les véhicules, de les classier et de mesurer la vitesse.

Figure 4 – Tubes installés sur la route 111 à Launay



En plus des comptages, un relevé GPS a été fait sur la route 111 pour recueillir des données sur les profils horizontal et vertical de la route.

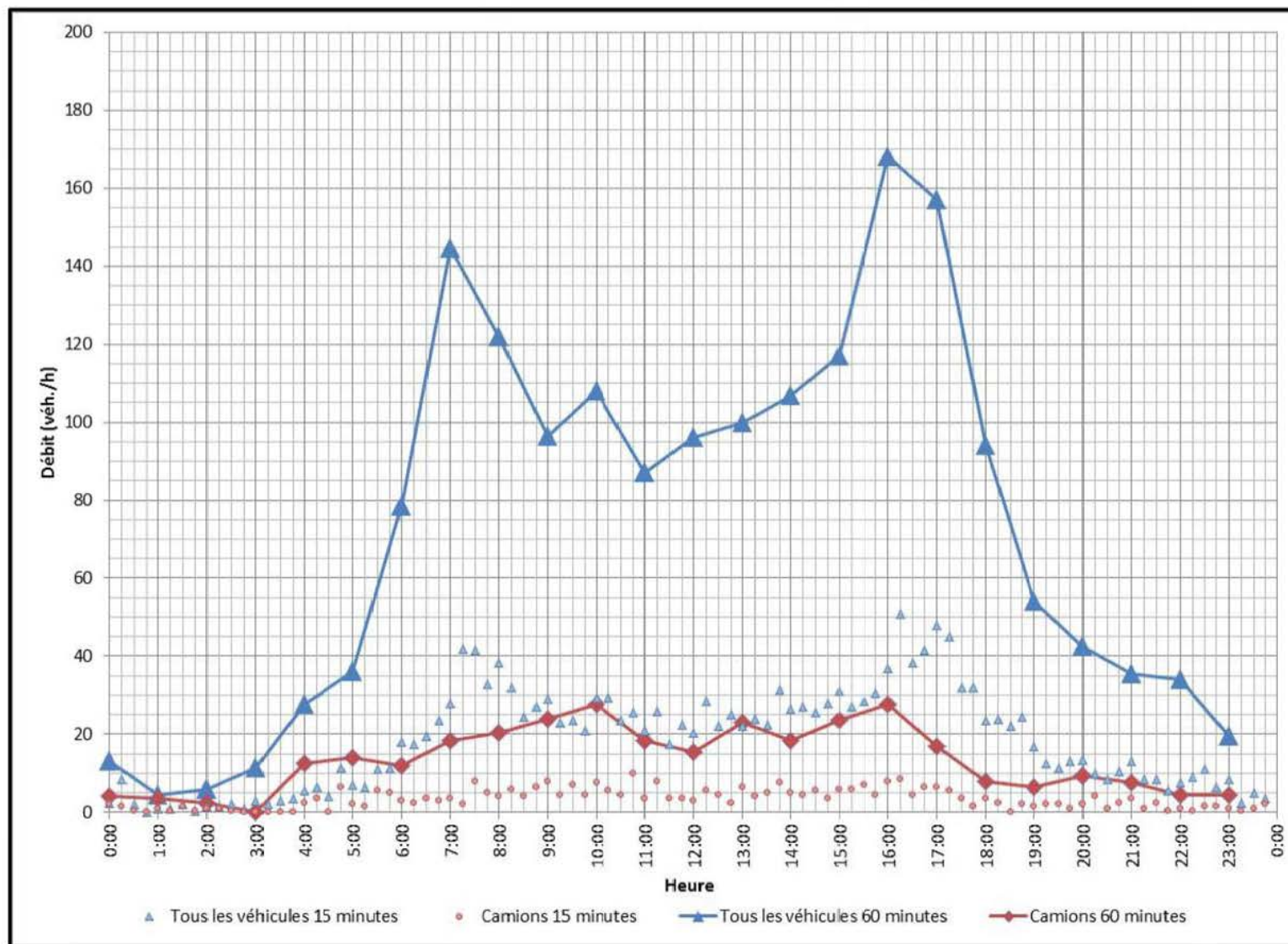
2.1.3 Journée type

Selon les comptages du MTQ à la section de trafic 111-305, la route 111 avait un débit journalier moyen annuel (DJMA) de 1 680 véhicules en 2012 et un débit journalier moyen estival (DJME) de 1 820 véhicules. Le profil de cette route est un type I (urbain), de sorte que la circulation correspond davantage à un profil de travailleurs où les déplacements se font majoritairement à des périodes de pointe qui ont lieu le matin et le soir.

Selon les relevés réalisés sur la route 111 en novembre 2013, le DJMA est de 1 720 véhicules et le pourcentage de véhicules lourds est de 21,9 %. Sur une journée type, 50,8 % de la circulation va en direction ouest et 49,2% en direction est.

La figure 5 présente les débits de circulation horaires et aux 15 minutes sur la route 111 dans la municipalité de Launay, pour l'ensemble des véhicules et pour les camions seulement.

Figure 5 – Profil de la circulation sur la route 111 dans le secteur de Launay pour une journée de novembre 2013



Note : L'heure des points sur le graphique correspond au début de la période de 15 ou 60 minutes. Par exemple, un point à 7h00 correspond à la période de 7h00 à 7h15 pour un 15 minutes ou de 7h00 à 8h00 pour un 60 minutes.

2.1.4 Heure de pointe du matin

L'heure de pointe du matin a lieu entre 7h00 et 8h00 et il y circule environ 145 véhicules. Le quart d'heure le plus achalandé est entre 7h15 et 7h30 avec 42 véhicules. Le facteur de pointe horaire est de 0,86. Pendant cette période, 71% de la circulation se dirige vers l'est (vers Amos).

2.1.5 Heure de pointe du soir

L'heure de pointe de fin d'après-midi se produit entre 16h00 et 17h00 et on y compte un peu plus de 165 véhicules. Le quart d'heure le plus achalandé est entre 16h15 et 16h30 avec 51 véhicules. Le facteur de pointe horaire est de 0,82. À cette période, 64% du trafic va vers l'ouest (vers Launay).

2.1.6 Camionnage

Le camionnage ne montre pas des heures de pointe aussi définies que la circulation totale de la route 111. La majorité du camionnage s'effectue entre 4h00 et 18h00.

2.2 **Vitesse**

La vitesse des véhicules a été mesurée dans chacune des directions sur la route 111. La vitesse affichée sur cette route est de 90 km/h. La vitesse moyenne mesurée pour les deux directions a été de 99,5 km/h en novembre 2013.

2.2.1 Direction ouest

En direction ouest, la vitesse moyenne mesurée a été de 93 km/h avec un écart type de 15,7 km/h. La vitesse au 85^e centile est de 109,7 km/h. Parmi les 1 787 véhicules recensés en direction ouest, 68,6% roulaient à une vitesse supérieure à 90 km/h et 18% circulaient à une vitesse supérieure à 100 km/h.

2.2.2 Direction est

En direction est, la vitesse moyenne mesurée a été de 106 km/h avec un écart type de 14,7 km/h. La vitesse au 85^e centile est de 121,2 km/h. Parmi les 1 732 véhicules recensés en direction est, 95,7% roulaient à une vitesse supérieure à 90 km/h et 75,6% circulaient à une vitesse supérieure à 100 km/h. Les vitesses élevées mesurées en

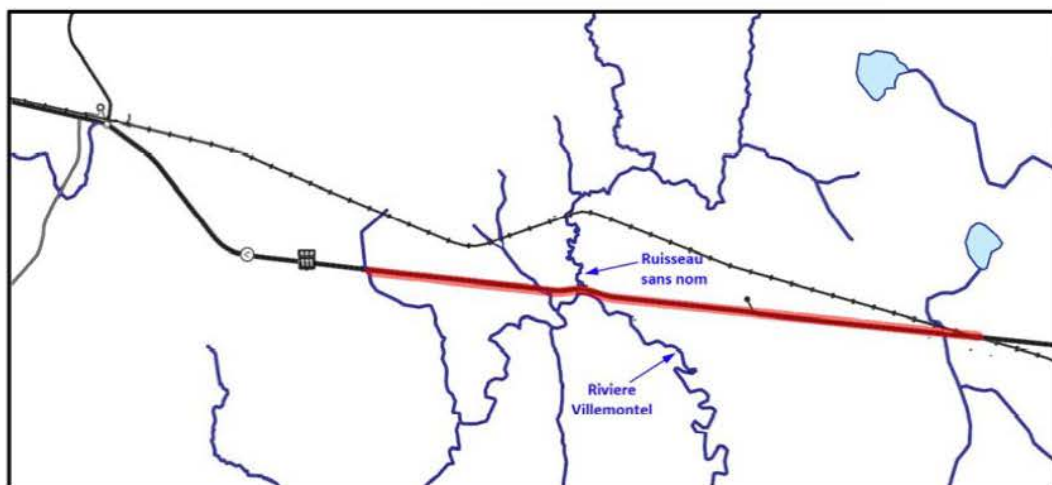
direction est sont attribuables, en partie, à la pente descendante dans cette direction à l'emplacement où le relevé a été effectué.

2.3 Géométrie

Le relevé GPS réalisé sur la route 111 a permis d'établir la géométrie de celle-ci dans le secteur du projet Dumont. Les tronçons suivants de la route 111 ont été étudiés :

- 111-02-030, du chaînage ~12+415 (passage à niveau) au chaînage 15+083
- 111-02-040, du chaînage 0+000 au chaînage ~4+750

Figure 6 – Tronçon étudié sur la route 111



2.3.1 Profil horizontal

Sur le tronçon étudié, la route 111 a un profil qui est généralement rectiligne. On retrouve principalement des tangentes, de même que des courbes avec de faibles déflexions (< 3 degrés) et de grands rayons (> 1 000 mètres).

Le secteur près du ruisseau sans nom présente des courbes horizontales puisque le tracé de la route 111 est dévié afin de contourner la rivière Villemontel. À cet endroit, en direction ouest (direction 1), on retrouve la géométrie présentée au tableau 1.

Tableau 1 – Profil horizontal de la route 111 près du ruisseau sans nom

Élément	Longueur (mètres)	Déflexion (degrés)	Rayon (mètres)
Tangente			
Courbe	150	12	720
Tangente	70		
Courbe	150	-13	-670
Tangente	45		
Courbe	115	-16	-410
Tangente	70		
Courbe	125	15	480
Tangente			

Note : une déflexion négative indique une courbe vers la gauche

Selon les normes de conception routière du MTQ (Tome I, chapitre 6), le rayon souhaitable d'une courbe pour une route ayant une vitesse de base de 100 km/h avec une déflexion de 10 à 15 degrés est de 1 750 mètres, alors que pour une courbe avec une déflexion de 15 à 20 degrés, il est de 1 500 mètres. Le rayon minimal pour une vitesse de base de 100 km/h est de 450 mètres.

2.3.2 Profil en long

Sur le tronçon étudié de 7,4 kilomètres sur la route 111, près de 80 pentes ont été dénombrées. La majorité de ces pentes ont une faible inclinaison. À cet effet, 78% des pentes sont inférieures à 2% et environ la moitié est inférieure à 1%. La plus forte pente mesurée a une inclinaison de 3,5%.

Selon les normes de conception routière (Tome I, chapitre 6), la pente souhaitable pour une route nationale en milieu rural est de 4,0%. La route 111 dans le secteur étudié rencontre donc les exigences des normes.

Ces pentes ont nécessairement un impact sur la vitesse des camions. Une pente ascendante aura pour effet de ralentir le véhicule et une pente descendante le fera accélérer. La perte de vitesse des camions dans les pentes ascendantes est non seulement fonction de la pente et de sa longueur, mais aussi du poids du camion et de la puissance du tracteur. On retrouve, aux tableaux 6.4-2 et 6.4-3 du chapitre 6 « Tracé et profil » des normes de conception routière, des abaques sur la relation vitesse-distance sur des pentes ascendantes et descendantes pour un camion.

3. CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR LE COMPLEXE MINIER

3.1 Hypothèses

3.1.1 Généralités

La circulation générée par le projet est basée principalement sur les quantités estimées de matières entrantes et sortantes tirées de l'étude de faisabilité du projet Dumont et de précisions apportées par Ausenco.

3.1.2 Opération du complexe minier

Pour analyser la circulation produite par chacun des scénarios qui seront analysés, il a été considéré que le complexe minier serait en opération 335 jours par année.

3.1.3 Taux d'occupation

De façon à traduire le nombre de travailleurs en nombre de véhicules, un taux d'occupation a été utilisé. Selon l'enquête origine-destination réalisée à Montréal en 2008, le taux d'occupation était de 1,23. En 1996, le MTQ a réalisé des enquêtes routières en Abitibi aux points d'entrée dans la région sur les principales routes. Ces enquêtes ont révélé des taux d'occupation allant de 1,62 à 1,93 aux postes enquêtés, qui étaient généralement éloignés des principaux centres urbains et dont les déplacements étaient principalement sur de longues distances.

Dans le cas du projet Dumont, les déplacements seront sur de plus courtes distances que dans l'enquête OD faite en Abitibi, bien qu'en dehors d'un milieu urbain comme Montréal. Ainsi, pour estimer le nombre de véhicules générés par les travailleurs, un taux d'occupation de 1,40 a été utilisé.

Puisque les opérations se feront avec des quarts de travail, RNC prévoit mettre en service une navette pour les travailleurs afin de réduire les impacts sur la circulation. Le taux d'utilisation pris en compte pour ce service est de 35% des travailleurs, considérant que RNC mettra en place des incitatifs pour encourager l'utilisation de cette navette.

3.1.4 Capacité des camions

La charge maximale des camions de concentré a été établie à 40 tonnes.

3.1.5 Provenance des travailleurs

Selon des analyses faites par Statistiques Canada avec le recensement de 2001, une personne sur huit (8) fait un déplacement de plus de 25 kilomètres pour aller travailler. En Abitibi, on peut s'attendre à un contexte différent vu l'éloignement entre les municipalités et le contexte minier de la région. En analysant les populations et les distances des villes en Abitibi par rapport au projet Dumont (tableau 2), Amos est la ville la plus près et sera probablement la principale origine. Cependant, La Sarre et Macamic, qui sont parmi les villes les plus rapprochées, représentent un bassin d'environ 10 000 habitants. Bien que Rouyn-Noranda et Val d'Or soient les villes les plus peuplées de la région, elles sont situées à plus d'une heure de route du projet, ce qui les rend moins attrayantes pour les travailleurs.

Tableau 2 – Populations et localisations des principales municipalités de l'Abitibi par rapport au projet Dumont

Municipalités	Population	Distance approximative de la mine	Temps de déplacement
Amos	12 437	36 km	27 min
Trécesson	1 327	18 km	17 min
Barraute	2 101	86 km	62 min
Launay	225	7 km	5 min
La Sarre	7 245	62 km	46 min
Macamic	2 743	44 km	33 min
Taschereau	998	19 km	15 min
Rouyn-Noranda	40 676	90 km	65 min
Val-d'Or	31 826	105 km	77 min

De façon à établir la provenance des travailleurs, les municipalités ont été rassemblées en trois groupes :

- Secteur est : Amos, Trécesson, Barraute (13 764 habitants)
- Secteur ouest : Launay, La Sarre, Macamic et Taschereau (11 211 habitants)
- Rouyn-Noranda et Val d'Or (72 502 habitants)

Une analyse multicritères a été réalisée en considérant l'accessibilité, la population et la distance. L'accessibilité correspond au nombre de routes et de municipalités que doivent utiliser les automobilistes à partir du centroïde de chacun des regroupements. Ce critère a un impact sur le temps de parcours et le confort des usagers. La population correspond simplement au nombre d'habitants d'une région : plus la population est grande, plus le potentiel de travailleurs est important. Enfin, la distance correspond à la distance moyenne entre les municipalités d'un regroupement et le complexe minier.

Pour mener l'analyse multicritères, il a été pris comme hypothèse que le facteur déterminant pour la provenance des travailleurs était la distance avec le complexe minier. L'accessibilité au site a également été priorisée par rapport à la population.

Suite à l'analyse multicritères, il a été déterminé que l'assignation de la provenance des travailleurs serait comme suit :

- 55% des travailleurs proviendront d'Amos, Trécesson et les environs;
- 35% des travailleurs proviendront de La Sarre, Macamic et Taschereau;
- 10% des travailleurs proviendront de Rouyn-Noranda et Val d'Or.

3.1.6 Horaires de travail

Les opérateurs de machinerie et du concentrateur seront répartis sur deux quarts de travail de 12 heures (7h à 19h et 19h à 7h). Le personnel d'entretien de la mine et de l'usine travailleront du lundi au vendredi sur un quart de travail allant de 8h00 à 16h00. Il en sera de même pour la majeure partie de la main d'œuvre sur le site (ingénierie, départements techniques, gérance et administration). La nuit et la fin de semaine, du personnel sera sur appel en cas de bris.

3.1.7 Provenance des matériaux

Pour extraire le concentré de nickel du minerai, de nombreux intrants seront nécessaires pour le fonctionnement de l'usine. Le seul extrant du site sera le concentré de nickel, si on exclut les matières résiduelles.

L'approvisionnement en diesel sera fait par train. Les intrants de la mine transportés par camions seront l'acide sulfurique, l'essence, les explosifs, les réactifs, les boulets et d'autres fournitures nécessaires à la mine, telles que des pièces de rechange.

Les camions en direction et en provenance de la mine devront circuler sur les routes de transit. L'accès aux véhicules lourds est autorisé sur ces routes et elles comportent un minimum de restrictions.

Il est considéré comme hypothèse que les intrants de la mine, à l'exception de l'acide sulfurique, proviendront des grands centres urbains via les routes 117, 109 et 111.

L'acide sulfurique proviendra de Rouyn-Noranda et les camions effectuant la livraison utiliseront les routes 111 et 101.

Il est à noter que les quantités de concentré de nickel sortant du complexe minier ont été majorées de 10% pour tenir compte du fait que celui-ci n'est pas parfaitement sec à la sortie de l'usine et que cette humidité est un poids additionnel dans le transport.

3.2 Phases du projet minier

3.2.1 Construction et préproduction

Cette phase regroupe les activités de construction de l'usine pour traiter le minerai, de même que de nombreux travaux miniers préparatoires.

Au niveau du camionnage, la majorité de celui-ci sera relié aux activités de construction et à la livraison de matériaux de construction. Les activités minières préparatoires nécessiteront quant à elles des livraisons d'essence, de diesel, de lubrifiants et d'explosifs.

Pendant la phase de construction, il est estimé qu'il y aura environ 50 camions par jour qui accèderont au complexe minier, soient 35 le jour et 15 la nuit.

3.2.2 Exploitation (ans 1 à 4)

Durant cette phase, l'usine traitera 52 500 tonnes de minerai chaque jour et commencera à produire du concentré de nickel. Une quantité moyenne de 123 000 tonnes par année de concentré de nickel humide sera produite. Cette phase nécessitera la présence de 615 travailleurs en moyenne.

3.2.3 Exploitation (ans 5 à 19)

Dans cette phase, la capacité de production du concentrateur sera augmentée à 105 000 tonnes par jour. Cette phase est également accompagnée de minage intensif. Comme la production est accrue par rapport à la période précédente, les quantités requises de matériel sont plus grandes, de même que les exportations de concentré de nickel, avec une moyenne d'environ 186 000 tonnes par année. Cette phase est celle qui nécessitera le plus de main d'œuvre sur le site minier pendant les phases d'exploitation, soit 778 travailleurs en moyenne.

3.2.4 Exploitation (ans 20 à 32)

Au cours de cette phase, la capacité de traitement du minerai se maintient, mais le minerai est repris entièrement de la pile de minerai de faible teneur accumulée près de l'usine, de sorte qu'il n'y aura plus d'activités de minage dans la fosse. La flotte d'équipement mobile sera ainsi grandement diminuée. La réduction de l'activité minière se résulte en des quantités beaucoup plus faibles de carburant et aucun explosif n'est nécessaire. Environ 117 000 tonnes par année de concentré de nickel seront produites en moyenne pendant cette phase. Au cours de celle-ci, 284 travailleurs seront nécessaires en moyenne pour les opérations.

3.2.5 Pire cas

Cette phase correspond au moment où l'usine produira la plus grande valeur nominale de concentré, soit 259 000 tonnes de concentré humide par année ou 29,6 tonnes par heure. Ce scénario est l'équivalent du cas où le concentrateur fonctionnerait 100% du temps. Bien que cela soit peu probable sur une base annuelle, ce scénario peut survenir pendant un court laps de temps au cours d'une année. Cette situation pourrait se produire entre les années 5 et 20. Le nombre maximum de travailleurs sur le site pendant cette phase est de 885 (année 7), tandis que le nombre moyen est de 778 personnes

3.2.6 Synthèse

Le tableau 3 présente les quantités (en tonnes) et le nombre moyen de travailleurs pour chacune des phases.

Tableau 3 – Intrants, extrants et nombre de travailleurs pour chacune des phases du projet

	Exploitation			
	Ans 1 à 4	Ans 5 à 19	Ans 20 à 32	Pire cas
Concentré de Nickel humide (tonnes/an)	123 000	186 000	117 000	259 000
Acide sulfurique (tonnes/an)	57 000	115 000	115 000	115 000
Essence (tonnes/an)	30 000	30 000	30 000	30 000
Explosifs (nitrate d'ammonium) (tonnes/an)	17 000	36 000		36 000
Réactifs (tonnes/an)	5,2	10,4	10,4	10,4
Boulets (tonnes/an)	3,1	6,2	6,2	6,2
Travailleurs par jour	615	778	284	885

3.3 Scénarios étudiés

La destination du concentré de nickel n'étant pas déterminée, deux destinations ont été prises en compte dans l'analyse, soient le port de Québec et Sudbury en Ontario.

Selon l'étude de faisabilité, la mine sera accessible par train. Ainsi, des convois ferroviaires pourront livrer de la marchandise à la mine et transporter le concentré hors du site.

Cinq (5) scénarios ont été évalués :

1. Concentré de nickel vers Sudbury – Transport par train
2. Concentré de nickel vers Québec – Transport par train
3. Concentré de nickel vers Sudbury – Transport par camions
4. Concentré de nickel vers Sudbury – Transport par train et par camions
5. 50 % du concentré de nickel vers Sudbury par camion et 50 % du concentré de nickel par train vers Québec

Le scénario du transport par camions vers le port de Québec n'a pas été retenu dans l'analyse puisque cette option génère des coûts de transports beaucoup trop importants. D'autre part, il est à noter que les deux cas où le concentré sort uniquement par train auront le même impact sur la circulation et seront donc traités comme un seul cas.

Il est également à noter que les scénarios 4 et 5 ont le même impact sur la circulation puisque dans les deux cas, 50% du concentré de nickel sort du complexe minier par camions et est envoyé vers Sudbury. Ainsi, ces deux scénarios seront aussi traités comme un seul cas.

Sur la base des informations existantes, le scénario le plus probable est que la moitié du concentré sera exporté par train vers Québec et l'autre moitié par camion vers Sudbury.

3.4 Prévision de circulation sur la route 111

Si on considère que la construction de la mine débutera en 2015, cela signifie que les phases d'exploitation débuteront respectivement en 2017, 2022 et 2037. À court terme, on peut utiliser l'hypothèse que la circulation de la route 111 suivra la tendance actuelle. Cependant, à plus long terme (20 ans), cela signifierait une hausse de 80% de la circulation sur la route 111 à l'est de la mine (station de comptage 4355), sans

compter la hausse de trafic générée par les activités minières de Dumont. Comme ce scénario est peu probable pour les horizons plus lointains, la hausse moyenne annuelle de la circulation au cours des 20 dernières années a été utilisée. Le tableau 4 présente la circulation anticipée pour les horizons 2015, 2017, 2022 et 2037.

Tableau 4 – Circulation projetée sur la route 111 à différents horizons sans la circulation générée par le projet Dumont

Phase	Route 111	Projection de circulation		
		Année	DJMA	Nombre de camions
Construction	Immédiatement à l'est	2015	1730	380 (22,0%)
	Est de la mine (près de la route 399)		2670	480 (18,0%)
	Immédiatement à l'ouest		1730	380 (22,0%)
Exploitation Ans 1 à 4	Immédiatement à l'est	2017	1740	380 (21,8%)
	Est de la mine (près de la route 399)		2780	500 (18,0%)
	Immédiatement à l'ouest		1740	380 (21,8%)
Exploitation Ans 5 à 19	Immédiatement à l'est	2022	1770	390 (22,0%)
	Est de la mine (près de la route 399)		3070	550 (17,9%)
	Immédiatement à l'ouest		1770	390 (22,0%)
Exploitation Ans 20 à 34	Immédiatement à l'est	2037	1850	410 (22,2%)
	Est de la mine (près de la route 399)		4130	740 (17,9%)
	Immédiatement à l'ouest		1850	410 (22,2%)
Exploitation "Pire cas"	Immédiatement à l'est	2022	1770	390 (22,0%)
	Est de la mine (près de la route 399)		3070	550 (17,9%)
	Immédiatement à l'ouest		1770	390 (22,0%)

* À l'est de la mine (section 111-280), l'augmentation est de 3% par année jusqu'en 2015 et de 2% par année pour les années subséquentes. À proximité de la mine (section 111-305), l'accroissement est de 1% par année jusqu'en 2015 et de 0,3% pour les années subséquentes.

3.5 Circulation générée par le complexe minier

Les tableaux 5 à 7 présentent les augmentations de circulation sur la route 111 pour chacune des phases du projet et pour chacun des scénarios analysés.

Tableau 5 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où tout le concentré est acheminé par train

Phase	Route 111	100% du concentré par trains			
		Débit journalier additionnel	Hausse du DJMA	Camionnage additionnel	Hausse du camionnage
Construction	Immédiatement à l'est	636	36,8%	80	21,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		23,8%		16,7%
	Immédiatement à l'ouest	390	22,5%	20	5,3%
Exploitation Ans 1 à 4	Immédiatement à l'est	348	20,0%	6	1,6%
	Est de la mine (près de la route 399)		12,5%		1,2%
	Immédiatement à l'ouest	238	13,7%	10	2,6%
Exploitation Ans 5 à 19	Immédiatement à l'est	442	25,0%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		14,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	306	17,3%	18	4,6%
Exploitation Ans 20 à 34	Immédiatement à l'est	164	8,9%	4	1,0%
	Est de la mine (près de la route 399)		4,0%		0,5%
	Immédiatement à l'ouest	124	6,7%	18	4,4%
Exploitation "Pire cas"	Immédiatement à l'est	502	28,4%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		16,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	348	19,7%	18	4,6%

Tableau 6 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où la moitié du concentré est transporté par camions vers Sudbury

Phase	Route 111	50% du concentré par camions et vers Sudbury			
		Débit journalier additionnel	Hausse du DJMA	Camionnage additionnel	Hausse du camionnage
Construction	Immédiatement à l'est	636	36,8%	80	21,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		23,8%		20,8%
	Immédiatement à l'ouest	390	22,5%	20	5,3%
Exploitation Ans 1 à 4	Immédiatement à l'est	348	20,0%	6	1,6%
	Est de la mine (près de la route 399)		12,5%		1,2%
	Immédiatement à l'ouest	248	14,3%	20	5,3%
Exploitation Ans 5 à 19	Immédiatement à l'est	442	25,0%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		14,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	320	18,1%	32	8,2%
Exploitation Ans 20 à 34	Immédiatement à l'est	164	8,9%	4	1,0%
	Est de la mine (près de la route 399)		4,0%		0,5%
	Immédiatement à l'ouest	134	7,2%	28	6,8%
Exploitation "Pire cas"	Immédiatement à l'est	502	28,4%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		16,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	368	20,8%	38	9,7%

Tableau 7 – Augmentation de la circulation sur la route 111 pour le scénario où le concentré est acheminé par camions vers Sudbury

Phase	Route 111	100% du concentré par camions et vers Sudbury			
		Débit journalier additionnel	Hausse du DJMA	Camionnage additionnel	Hausse du camionnage
Construction	Immédiatement à l'est	636	36,8%	80	21,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		23,8%		20,8%
	Immédiatement à l'ouest	390	22,5%	20	5,3%
Exploitation Ans 1 à 4	Immédiatement à l'est	348	20,0%	6	1,6%
	Est de la mine (près de la route 399)		12,5%		1,2%
	Immédiatement à l'ouest	258	14,8%	30	7,9%
Exploitation Ans 5 à 19	Immédiatement à l'est	442	25,0%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		14,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	334	18,9%	46	11,8%
Exploitation Ans 20 à 34	Immédiatement à l'est	164	8,9%	4	1,0%
	Est de la mine (près de la route 399)		4,0%		0,5%
	Immédiatement à l'ouest	144	7,8%	38	9,3%
Exploitation "Pire cas"	Immédiatement à l'est	502	28,4%	8	2,1%
	Est de la mine (près de la route 399)		16,4%		1,5%
	Immédiatement à l'ouest	388	21,9%	58	14,9%

3.6 Camion hors-norme

Pour les opérations de la mine et la construction de l'usine de traitement du minerai, des équipements miniers et des pièces de grandes dimensions devront être transportés vers le site du projet, ce qui risque de générer de la circulation de camions hors-normes. L'itinéraire le plus direct pour rejoindre le projet Dumont consiste à rejoindre la route 111 à partir de la route 109. À partir de Montréal, cet itinéraire représente un trajet d'environ 600 kilomètres.

Les camions hors-normes risquent donc de passer par la ville d'Amos. Les impacts sont difficilement quantifiables puisqu'on ne connaît pas, à l'étape de la faisabilité, le nombre de camions hors-normes que la construction du complexe minier peut représenter.

Enfin, selon la réglementation en vigueur³, le propriétaire d'un véhicule hors-norme ou l'exploitant visé doit obtenir un permis pour circuler avec un tel véhicule. Pour obtenir son permis, il doit préciser les routes qu'il prévoit utiliser et doit s'assurer que les routes permettent la circulation de son chargement selon ses dimensions et ses charges. Enfin, il est responsable des dommages causés aux chemins publics par suite de l'utilisation d'un véhicule hors normes.

³ Code de la Sécurité Routière, Règlement sur le permis spécial de circulation.

4. ACCÈS AU COMPLEXE MINIER

4.1 Visibilité

Selon les normes de conception routière du ministère des Transports du Québec (Tome 1, chapitre 10), pour un accès industriel, les distances de visibilité doivent respecter les distances exigées pour les carrefours plans présentées au chapitre 7 « Distance de visibilité ».

À ce chapitre des normes, il est mentionné qu'une hauteur d'objet de 1,15 mètre doit être utilisée pour déterminer les distances de manœuvre aux carrefours plans. Cette hauteur permet à un conducteur de distinguer le haut d'un véhicule personnel. Toujours selon les normes, la hauteur des yeux des conducteurs est de 1,05 mètre pour une automobile et de 2,10 mètre pour un camion semi-remorque.

Pour l'analyse des distances de visibilité, la vitesse considérée est la vitesse de base (vitesse affichée + 10 km/h), soit 100 km/h, ce qui se rapproche de la vitesse moyenne mesurée sur la route 111 (99,5 km/h).

Pour un véhicule sortant du complexe minier, les distances de visibilité à respecter pour un véhicule arrivant du côté gauche sont de 185 mètres si c'est un véhicule personnel qui sort de l'accès et de 295 mètres si c'est un camion. Du côté droit, les distances à respecter sont de 210 mètres si c'est un véhicule personnel qui sort de l'accès et de 320 mètres si c'est un camion.

La distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale doit également être respectée pour un accès industriel. Cette distance est de 210 mètres pour un véhicule particulier et de 320 mètres pour un camion.

L'emplacement projeté par RNC en phases de préfaisabilité et de faisabilité pour l'accès au site minier du projet Dumont se situait aux coordonnées approximatives 687 905, 5 389 685. Cette localisation se trouve à environ 290 mètres à l'est du pont du ruisseau sans nom qui se jette dans la rivière Villemontel.

Cet emplacement projeté ne permettait toutefois pas de respecter les normes de visibilité. La présence d'une courbe verticale près du pont fait en sorte que la visibilité dans ce plan est insuffisante pour les camions sortant du complexe minier. Dans le

plan horizontal, l'accès était localisé entre deux courbes, ce qui limitait principalement la visibilité du côté gauche.

Différentes localisations ont été analysées afin de trouver un endroit où l'accès pourrait être localisé et qui respecterait les normes de conception routière (distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire, distance de visibilité de virage à droite à partir de la route secondaire, distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale, distance de visibilité à l'arrêt). Les emplacements analysés se trouvaient entre les longitudes 686 250 et 688 500, soit entre les clôtures de sécurité projetées à l'ouest et à l'est du complexe minier. Deux zones respectant les distances de visibilité ont été identifiées (figure 7).

La première zone permettant d'aménager l'accès au complexe minier a une longueur de 190 mètres (longitudes 686 830 à 687 020) et est située à l'ouest du ruisseau sans nom. La seconde zone a une longueur de 120 mètres (longitudes 688 010 à 688 130) et est située à l'est du ruisseau sans nom, plus près de l'accès initialement prévu au complexe minier.

Il a été déterminé par RNC que l'accès au complexe minier serait localisé du côté ouest du ruisseau sans nom, c'est-à-dire dans la zone de 190 mètres entre les longitudes 686 830 et 687 020.

Figure 7 – Zones avec une visibilité suffisante pour aménager l'accès au complexe minier



Zone à l'ouest du ruisseau

Zone à l'est du ruisseau



4.2 Justification de voies auxiliaires pour les virages

Les voies auxiliaires sont des bandes de chaussées adjacentes aux voies de circulation qui jouent le rôle de voie de décélération, de stockage ou d'évitement et de voie de virage à gauche ou à droite. Elles ont pour but d'améliorer la sécurité aux carrefours et de libérer les voies principales.

Une analyse basée sur les normes de conception routière du MTQ (Tome I, chapitre 8) a été faite au droit de l'accès afin de valider si des aménagements géométriques sont justifiés.

La justification de ces aménagements dépend des conditions de circulation sur la route 111 et des mouvements de virage vers le complexe minier. Pour évaluer les débits de circulation futurs sur la route 111, les hypothèses de la section 3.4 ont été appliquées sur une base horaire sur le comptage fait en novembre 2013.

Pour les entrées de véhicules vers le complexe minier, les hypothèses d'affectation de la circulation utilisées dans la réponse à la QC-10 ont été utilisées à partir du nombre de travailleurs pour chacune des phases du projet et chacun des quarts de travail :

- Travailleurs de jour : quart de travail de 12 heures de 7h00 à 19h00
- Travailleurs de nuit : quart de travail de 12 heures de 19h00 à 7h00
- Travailleurs dans les bureaux : quart de travail de 8 heures de 8h00 à 16h00

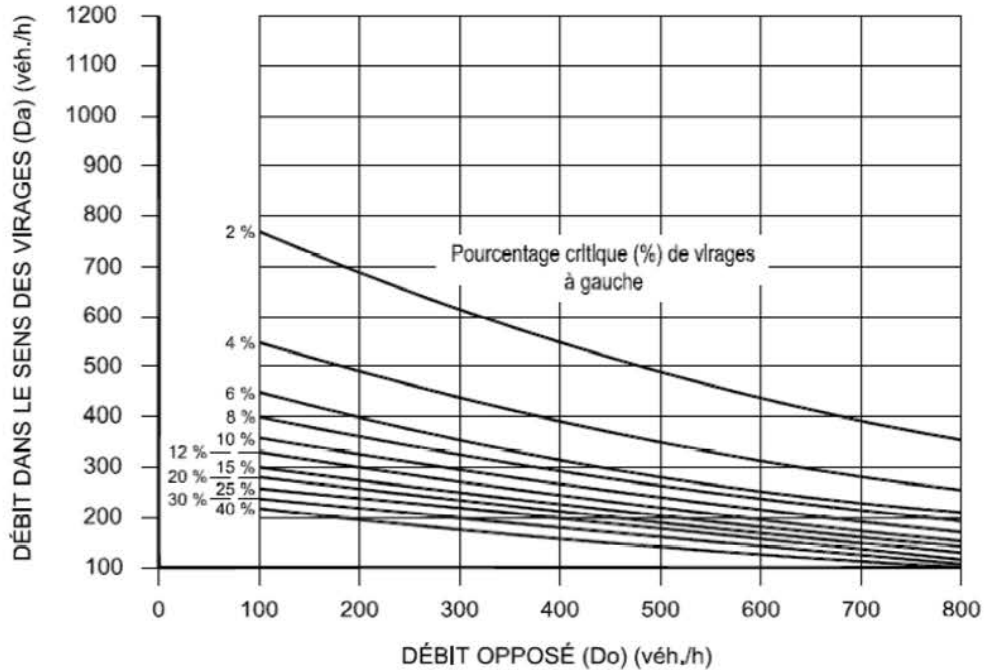
L'analyse a été faite pour les principales heures d'entrée et de sortie de travailleurs. Elle a également été réalisée pour chacune des phases du projet Dumont, soient les phases de construction/préproduction (phase 1), exploitation à 52 500 t/j (phase 2A), exploitation à 105 000 t/j (phase 2B), et le pire cas d'exploitation.

4.2.1 Voie auxiliaire pour les virages à gauche

La voie est recommandée lorsque le pourcentage réel de virages à gauche est plus important que le pourcentage critique pendant au moins deux heures d'une journée de la période de l'année la plus achalandée.

Le pourcentage critique est déterminé au moyen de l'abaque 8.9-1 (vitesse de base de 100 km/h, milieu rural) (figure 8).

Figure 8 – Abaque 8.9-1 pour la justification d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche sur une route en milieu rural avec une vitesse de base de 100 km/h



Le pourcentage réel de virages à gauche est le débit en véhicules par heure qui tournent à gauche (Q_{VAG}), divisé par le débit total (Q_{tot}) à l'approche étudiée en véhicules par heure, multiplié par 100 :

$$\%_{réel\ VAG} = \frac{Q_{VAG}}{Q_{tot}} \times 100$$

Pour chacune des heures analysées, selon l'abaque 8.9-1, le pourcentage critique de virages à gauche est de 40%. Le trafic généré par le complexe minier combiné à la circulation relativement faible de la route 111 font en sorte qu'aux heures de changement de quart de travail, les pourcentages réels de virages à gauche sont supérieurs à 40% (annexe A). Toutefois, la circulation en sens inverse est faible, de sorte que les créneaux disponibles pour les virages à gauche sont très nombreux.

En effet, une analyse sur les créneaux disponibles révèle qu'un véhicule particulier (créneau requis de 5,5 secondes pour un virage à gauche) peut exécuter sa manœuvre 94% du temps aux heures analysées, à l'exception d'entre 16h00 et 17h00 où il dispose de créneau suffisant 84% du temps.

Pour les camions semi-remorques (créneau requis de 7,5 secondes pour un virage à gauche), le constat est similaire avec des créneaux suffisants 92% du temps aux heures étudiées, sauf entre 16h00 et 17h00 où le créneau est de 80%.

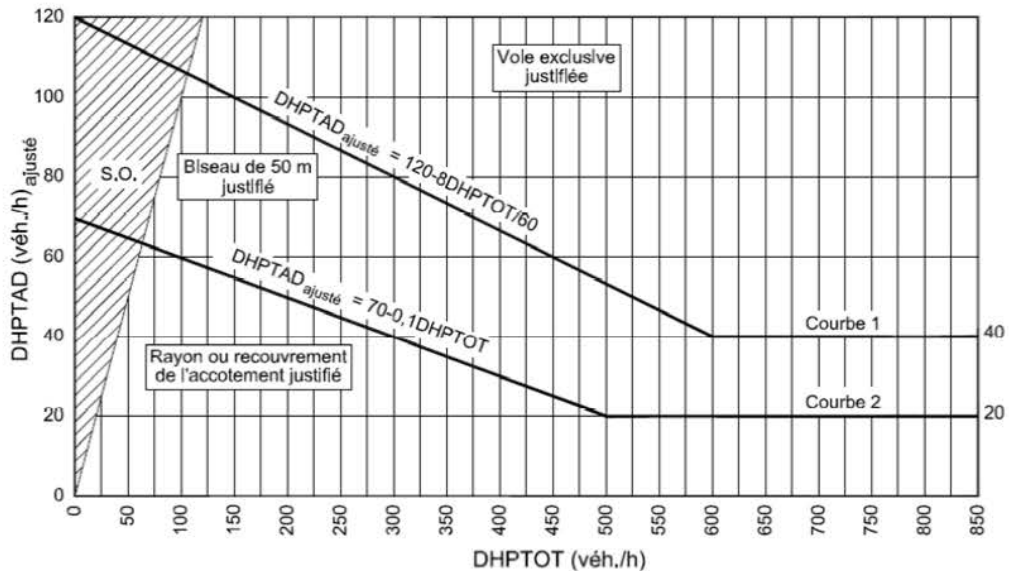
Une voie auxiliaire pour les virages à gauche n'est pas justifiée pour entrer au complexe minier vu la faible circulation en sens inverse qui permet d'avoir des créneaux suffisants pour exécuter les manœuvres de virages.

4.2.2 Voie auxiliaire pour les virages à droite

Sur une route à deux voies, la justification d'une voie auxiliaire pour les virages à droite est faite à partir de l'abaque 8.9-7 (figure 9). Pour évaluer les débits de circulation futurs sur la route 111, les hypothèses d'accroissement de la circulation de la section 3.4 ont été appliquées sur une base horaire sur le comptage réalisé en novembre 2013.

Pour les entrées et les sorties de véhicules, les hypothèses du chapitre 3 ont été utilisées à partir du nombre de travailleurs pour chacune des phases et chacun des quarts de travail.

Figure 9 – Abaque 8.9-7 pour la justification d'une voie auxiliaire pour les virages à droite



DHPTOT : débit total de l'heure de pointe
DHPTAD_{ajusté} : débit ajusté de virages à droite de l'heure de pointe

Les résultats de l'analyse sont présentés à l'annexe B.

Selon les analyses faites pour chacune des phases, une voie auxiliaire pour les virages à droite n'est pas justifiée puisque seulement une heure respecte ce critère et cette heure se produit dans une phase de courte durée par rapport à la vie du projet. L'aménagement recommandé est un biseau de 50 mètres pour les virages à droite sur la route 111 selon le dessin normalisé I-8-016 présenté à l'annexe C.

5. SÉCURITÉ À L'ACCÈS AU COMPLEXE MINIER

5.1 Analyse des accidents

L'analyse des accidents a été réalisée sur les 500 mètres de chaque côté de la zone retenue pour aménager l'accès au complexe minier, ce qui représente une longueur d'un peu moins de 1 200 mètres.

L'analyse qui suit est basée sur une période de cinq (5) ans, soit du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2012. La figure 10 présente le schéma des accidents qui se sont produits dans la zone limitrophe à l'accès projeté pour le complexe minier.

Sur les quatre accidents qui se sont produits dans la période de cinq (5) ans analysée, on compte une sortie de route, une collision avec un objet sur la route, une collision avec un animal et un face à face. Tous les accidents ont généré uniquement des dommages matériels, à l'exception du face-à-face qui a causé un décès.

Tous ces accidents ont eu lieu à des endroits différents. On compte deux accidents qui sont survenus pendant le jour, de même que deux accidents survenus alors que la surface était enneigée.

Pour une route nationale avec une vitesse affichée supérieure à 80 km/h, le taux d'accident moyen est de 1,09 accident par million de véhicules. Ce taux d'accident sert à calculer le taux d'accident critique qui est de 1,81 pour le tronçon à l'étude. Le taux d'accident calculé à partir des accidents qui se sont produits sur la période 5 ans étudiée est de 1,14 accident par million de véhicules, ce qui est inférieur au taux critique.

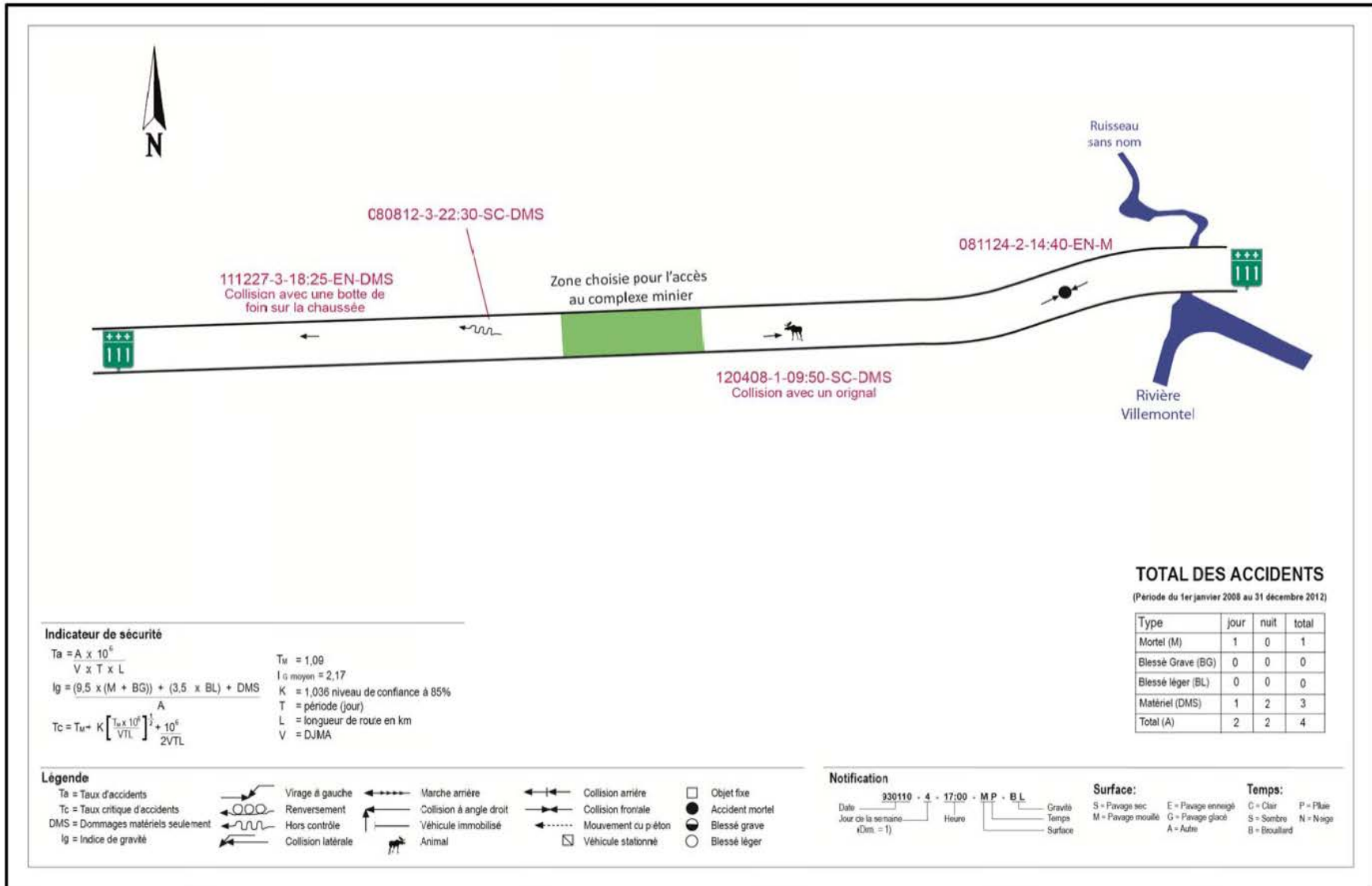
L'indice de gravité⁴ calculé est de 3,13, ce qui est supérieur à l'indice de gravité moyen pour ce type de route qui est de 2,17. Comme il y a eu un accident mortel, cela influence à la hausse l'indice de gravité pour le tronçon étudié, malgré que le nombre d'accidents ne semble pas anormalement élevé.

Comme le taux d'accidents est inférieur au taux critique, on ne peut pas rejeter l'hypothèse que ce tronçon de la route 111 est sécuritaire. De plus, étant donné qu'il n'y a pas de patron clair d'accident, il est difficile d'identifier des facteurs causals à cet

⁴ L'indice de gravité sert à qualifier la gravité des accidents à un site. Il est calculé en associant un poids aux différents types d'accident (mortel, blessé grave, blessé léger ou dommages matériels seulement) et en divisant la somme des poids par le nombre d'accidents.

endroit. Les caractéristiques géométriques et de circulation du carrefour ont tout de même été analysées afin de déterminer si le tronçon possède des lacunes au niveau de la sécurité qui pourraient être à l'origine d'accidents futurs.

Figure 10 – Schéma des accidents



5.2 Débits de circulation

L'implantation du complexe minier implique un accroissement de la circulation dans ce secteur et la mise en place d'un nouvel accès sur la route 111. Pour accéder ou sortir du complexe minier, les véhicules et les camions exécuteront des manœuvres de virages, ce qui créera des conflits qui n'existent pas à l'heure actuelle sur la route 111.

5.2.1 Section courante

Le relevé de circulation fait en 2013 et les comptages du MTQ indiquent qu'environ 1700 véhicules circulent sur la route 111 dans le secteur où est prévu l'accès au complexe minier. Le profil de circulation est de type I (urbain).

Tel que précisé à la section 3.5, la phase de construction sera celle qui générera le plus de circulation sur une durée d'environ deux ans. Durant cette phase, la hausse anticipée de circulation à l'est de l'accès est d'environ 665 véhicules et de 100 camions par jour. À l'ouest de l'accès projeté, la hausse est de 370 véhicules par jour.

Pendant l'exploitation, c'est la phase entre les années 5 à 19, mais plus particulièrement le scénario « pire cas » qui va générer le plus de circulation sur la route 111. Les estimations, pour le scénario avec le plus de camionnage, indiquent une augmentation d'environ 500 véhicules et 10 camions à l'est de l'accès alors que du côté ouest, l'accroissement serait de l'ordre de 390 véhicules et 60 camions.

Une analyse de capacité a été réalisée sur la route 111 avec le *Highway Capacity Manual 2010* et les résultats sont présentés au tableau 8. On peut voir qu'actuellement, la route opère à un niveau de service à la limite entre A et B⁵. En présence du complexe minier, dans le pire cas, le DJMA pourrait augmenter de

⁵ Définition des niveaux de service sur une route à deux voies, deux directions (HCM 2010) :

- A : les automobilistes peuvent circuler à la vitesse désirée et sont rarement gênés dans leurs dépassements. Les pelotons de trois véhicules ou plus sont rares.
- B : les pelotons sont un peu plus fréquents, ce qui peut réduire légèrement la vitesse des automobilistes. Toutefois, les opportunités de dépassements demeurent fréquentes.
- C : les pelotons sont nombreux et les vitesses pratiquées sont réduites
- D : les pelotons s'allongent. La demande en dépassement est plus grande, mais les opportunités de dépassement sont faibles.
- E : la demande approche la capacité. Le dépassement devient pratiquement impossible et les vitesses pratiquées sont nettement inférieures aux vitesses désirées.
- F : la demande excède la capacité dans une direction. Les conditions de circulation deviennent alors instables et peuvent facilement se traduire par de la congestion.

765 véhicules (phase de construction), ce qui donne un DJMA d'environ 2 475 véhicules. Avec un tel DJMA sur la route 111, le niveau de service serait « B ».

Tableau 8 – Analyse HCM2010

Paramètres de base						
Nombre de voies		2 voies non divisées				
Voies de virage à gauche		Aucune				
Terrain		Plat				
Facteur de pointe horaire (FHP)		0,84				
Répartition de la circulation		51% vers l'ouest				
Proportion de véhicules lourds		20%				
Milieu	Période	Niveau de service				
		A	B	C	D	E
Rural non développé	1 heure (Direction de la pointe)	80	160	330	610	1310
	1 heure (Somme des 2 directions)	160	320	650	1 200	2 570
	1 jour (Somme des 2 directions)	1 700	3 400	6 900	12 700	27 100

5.2.2 Intersection

À l'accès au complexe minier, les manœuvres de virages auront pour effet de créer des conflits additionnels pouvant avoir un impact sur la circulation de la route 111.

Bien que des véhicules accèderont au site minier à des heures variées, les entrées et sorties des employés se feront à des heures précises en raison des quarts de travail, tels que définis à la section 3.1.6.

Afin d'évaluer l'impact sur la route 111 et à la sortie de l'accès du complexe minier, une analyse a été faite avec le logiciel Synchro 8 de Trafficware. Les résultats (annexe D) utilisent la méthodologie du *Highway Capacity Manual 2010*.

L'analyse a été faite pour les cinq heures où on dénombre le plus d'entrées et de sortie. L'analyse Synchro a été faite pour la phase « pire cas » (section 3.2.5), c'est-à-dire celle où la circulation sera maximale et où le nombre de virages sera le plus élevé.

L'analyse révèle que sur la route 111, la file d'attente la plus longue au 95^e centile sur une heure est inférieure à un véhicule. Le retard moyen sur la route 111 est négligeable à l'approche est alors qu'il est inférieur à 5 secondes à l'approche ouest pour les heures étudiées, soit celles où on retrouve le plus de manœuvres de virage.

La sortie du complexe minier a été simulée avec une seule voie de circulation et le retard moyen pour sortir du complexe est d'environ 10 secondes.

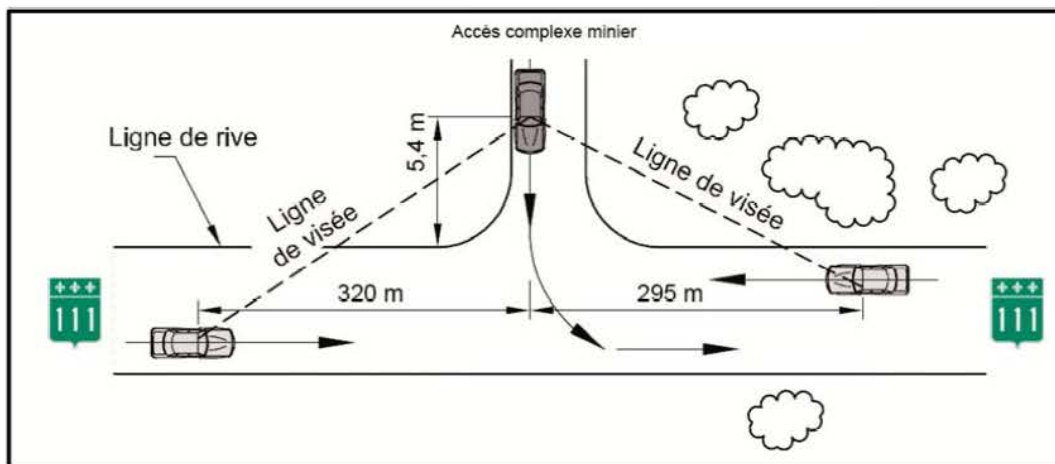
5.3 Visibilité

Une analyse a été faite à la section 4.1 pour localiser l'emplacement au complexe minier. L'emplacement retenu par RNC est situé dans la zone à l'ouest du ruisseau sans nom (carte 1) de façon à respecter les distances de visibilité suivantes selon les normes de conception routière du MTQ:

- Distance de visibilité de l'intersection;
- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route secondaire;
- Distance de visibilité de virage à droite à partir de la route secondaire;
- Distance de visibilité de virage à gauche à partir de la route principale.

Un entretien devra être fait au croisement de l'accès avec la route 111 de façon à ce que le triangle de visibilité demeure hors d'obstacle pouvant nuire à la visibilité d'un véhicule sortant du complexe minier. La figure 11 représente schématiquement le triangle de visibilité avec les distances de visibilité pour les véhicules lourds à la sortie du complexe.

Figure 11 – Triangle de visibilité à la sortie du complexe minier



5.4 Vitesse

La vitesse affichée sur la route 111 près de l'accès est de 90 km/h, mais selon les relevés effectués (section 2.2), la vitesse moyenne sur la route 111 est de 99,5 km/h.

5.5 Signalisation

5.5.1 Marques sur la chaussée

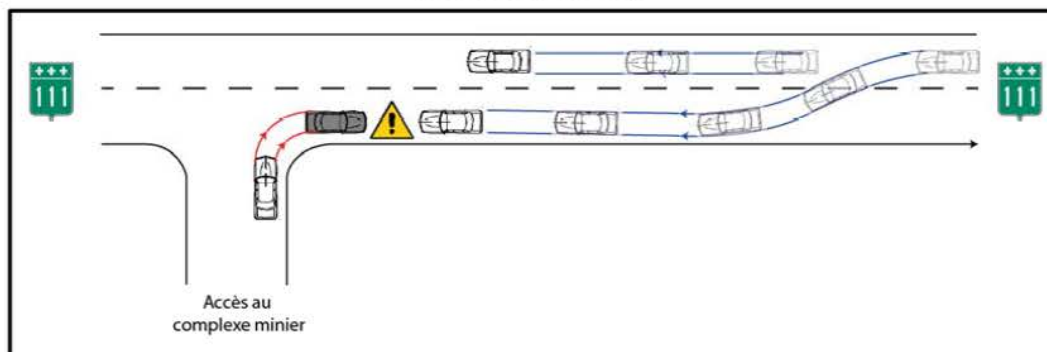
Dans la zone retenue pour l'emplacement de l'accès au complexe minier, la ligne axiale est pointillée, de sorte que les dépassements sont permis dans chaque direction.

Bien que la ligne axiale doive être pleine face aux intersections selon les dessins normalisés du MTQ, l'accès au complexe minier ne constitue pas un carrefour sur la route 111, mais bien un accès privé industriel. Le marquage ne sera donc pas modifié par le MTQ sur la route 111 lorsque le complexe minier sera implanté.

Cette situation forcera les usagers sortant du complexe minier à être vigilants à la sortie et ce, même s'ils tournent à droite.

Lorsqu'un automobiliste tourne à droite sur une route en milieu rural, il ne s'attend pas à ce que la voie de circulation dans laquelle il compte s'engager soit occupée par un véhicule étant donné que celle-ci est généralement libre. Or, à la sortie du projet, comme le dépassement est permis sur la route 111, un véhicule en cours de dépassement peut surgir dans la voie où le véhicule sortant du complexe minier s'engage, comme le montre la figure 12.

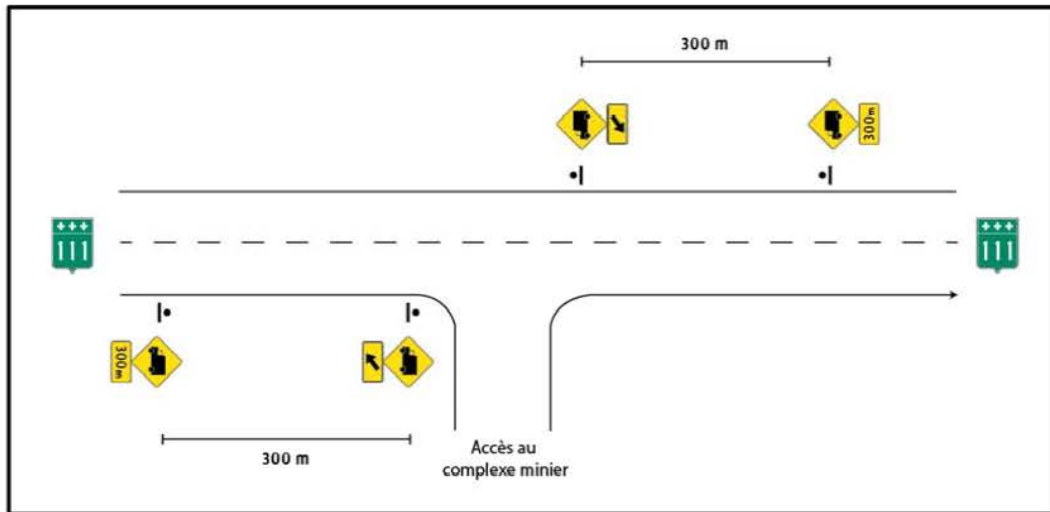
Figure 12 – Danger dû à la zone de dépassement pour les virages à droite à la sortie de la mine



5.5.2 Signalisation verticale

Si le transport du concentré de nickel s'effectue par camions, il serait pertinent d'ajouter de la signalisation sur la route 111 près de l'accès afin d'indiquer aux usagers qu'un camion chargé peut accéder à la route 111. Les panneaux « Passage pour camions » (D-270-11) doivent être installés conformément au dessin normalisé V-3-012, tel que montré à la figure 13. Il est à noter que la signalisation routière est sous l'entière responsabilité du MTQ.

Figure 13 – Panneaux de passage pour camions



5.6 Tracé en plan

5.6.1 Milieu

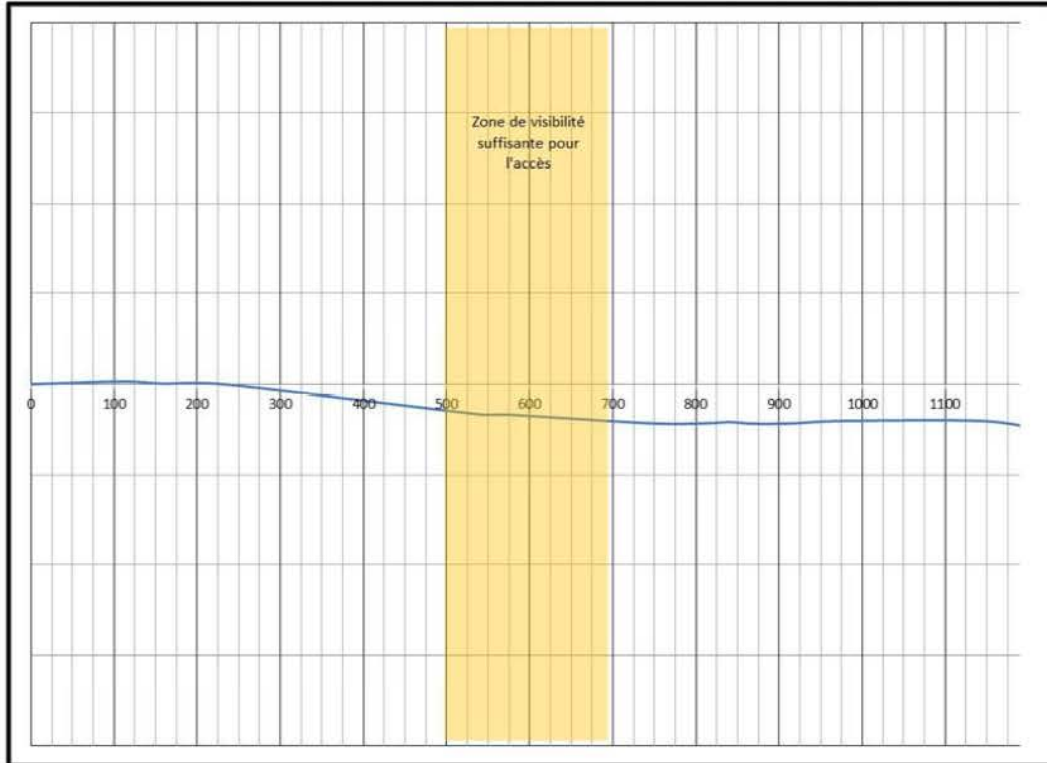
La route 111 traverse des milieux forestiers et des milieux ruraux. À l'ouest de l'emplacement identifié pour l'accès, le milieu est davantage agricole et par conséquent sujet à de la poudrerie en hiver pour des vents provenant de l'ouest et du sud.

5.6.2 Pente

Sur le tronçon étudié, la plupart des pentes sont faibles avec des inclinaisons de 1% et moins. La plus grande pente (2,7%) est descendante en direction est et s'étire sur une longueur de 305 mètres. La figure 14 présente le profil vertical sur la route 111 sur les 500 mètres avant et après la zone prévue pour y aménager l'accès au complexe

minier. Ces pentes respectent les normes de conception routière du MTQ pour une route nationale en milieu rural.

Figure 14 – Profil vertical de la route 111 près de l'accès prévu au complexe minier



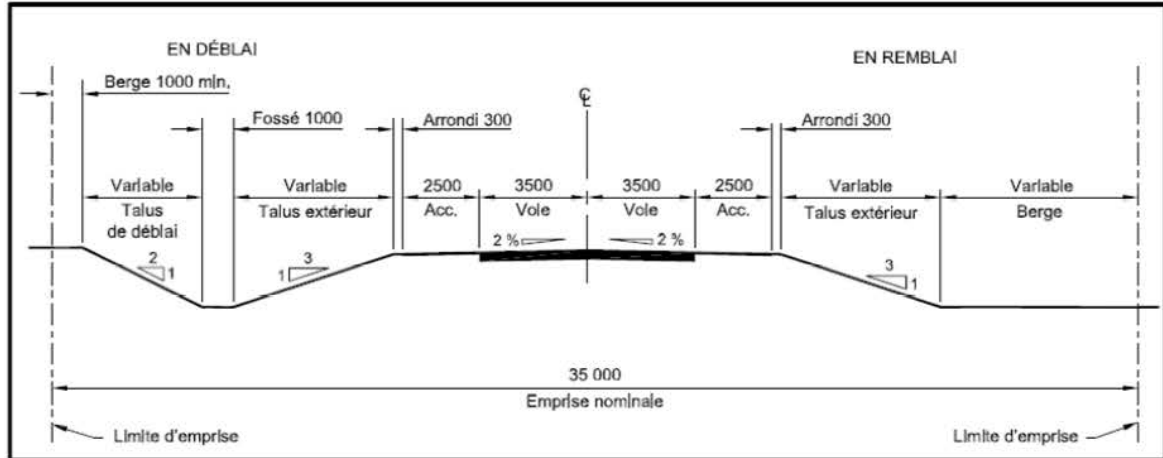
5.6.3 Courbe

Du côté ouest de l'accès projeté, le tracé de la route est rectiligne. Du côté est, la zone de 500 mètres englobe une courbe horizontale d'une longueur de 125 mètres avec un rayon de 480 mètres et une déflexion de 15°. Cette courbe est l'élément critique de ce côté pour respecter les distances de visibilité à la sortie du complexe minier.

5.7 Profil en travers

La route 111 dans le secteur de l'accès au complexe minier est une route nationale avec une DJMA de 1700 véhicules. Selon les normes de conception routière du MTQ, elle devrait avoir le profil en travers présenté à la figure 15.

Figure 15 – Profil en travers d'une route nationale avec un DJMA entre 500 et 2000 véhicules



5.8 Abords de route

On ne retrouve pas de glissières de sécurité sur le tronçon étudié et le drainage se fait à l'aide de fossés. On retrouve des poteaux électriques de chaque côté de la route 111 et il n'y a pas d'éclairage.

Pour accroître la sécurité et la perception de l'accès pour les automobilistes sur la route 111, un éclairage pourrait être mis sur le chemin de service vers la mine, dont un lampadaire près de la route 111. L'ajout d'éclairage près de l'accès à la mine modifiera l'environnement de l'automobiliste et permettra à celui-ci d'être davantage aux aguets dans ce secteur. Les figures 16 à 19 présentent quelques exemples de minières dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue ayant installé un lampadaire au croisement de leur accès avec une route numérotée.

Figure 16 – Accès de la mine Kiena sur la route 117



Figure 17 – Accès #1 de la mine Lapa sur la route 117



Figure 18 – Accès #2 de la mine Lapa sur la route 117



Figure 19 – Accès de la mine du lac Herbin sur la route 117



5.9 Autres

5.9.1 État de la chaussée

L'IRI⁶ de la route 111 dans le secteur de la mine n'était pas disponible lors de la rédaction du rapport. Toutefois, selon le relevé vidéo effectué en novembre 2013, outre quelques fissures, le revêtement de la chaussée semble être en bon état dans le secteur prévu pour l'accès au complexe minier.

5.9.2 Entretien hivernal

La chaussée est dégagée sur toute sa largeur et elle est traitée, au besoin, à l'abrasif ou au sel.

⁶ **IRI : Indice de rugosité international**

L'IRI qualifie la variation du profil en long de la route par rapport à un profil fictif qui serait parfaitement uni.

Un IRI de 0 représente une surface parfaitement lisse. Un IRI de 2 désigne un revêtement bitumineux de qualité acceptable. Un IRI de 4 décrit un faible niveau de confort pour les usagers et une chaussée sur laquelle on retrouve des fissures et plusieurs autres défauts.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Selon les derniers relevés faits par le MTQ (2012), la route 111 avait un DJMA de 1 690 véhicules en 2012 près du complexe minier. Le comptage fait en 2013 montre que les heures de pointe sont de 7h00 à 8h00 le matin et de 16h00 à 17h00 en fin d'après-midi. Le matin, la pointe va principalement vers l'est alors que le soir, elle va vers l'ouest. La vitesse moyenne mesurée sur la route 111 est de 99,5 km/h (2013) dans ce secteur.

La circulation générée par le complexe minier a été évaluée pour chacune des phases du projet minier et pour trois scénarios :

- Transport de 100% du concentré de nickel par train;
- Transport de 100% du concentré de nickel par camions vers Sudbury;
- Transport de 50% concentré de nickel par camions vers Sudbury.

Dans tous les scénarios, l'augmentation du camionnage du côté est du projet est inférieure à 10 camions par jour et ces camions sont ceux livrant les intrants pour les opérations du complexe minier. Le concentré de nickel, lorsque transporté par camions, circulera sur la route 111, à l'ouest du complexe minier puisque ce mode de transport sera utilisé vers Sudbury, de même que les camions transportant de l'acide sulfurique.

Sur la route 111, à l'ouest du complexe minier, le nombre de camions est estimé à environ 20 lorsque le concentré de nickel sera transporté par trains et à environ 45 lorsqu'il sera entièrement transporté par camions. Dans le scénario le plus probable, soit celui où 50% du concentré est transporté par camions vers Sudbury, la hausse du nombre de camions est d'environ 30 par jour à l'ouest du projet.

La hausse maximale du nombre de véhicules sur la route 111 à l'est du projet est de 440 véhicules par jour et à l'ouest du projet, elle va de 300 à 330 véhicules selon le scénario.

Dans le scénario où tout le concentré est transporté par trains, la circulation que génère le projet est surtout celle induite par les travailleurs et on dénombre moins de 10 camions par jour à l'est du projet et moins de 20 à l'ouest. Dans le scénario où tout le concentré est transporté par camions, l'augmentation du nombre de camions utilisant la route 111 demeure le même du côté est

L'analyse des profils horizontal et vertical a permis de déterminer deux (2) zones où l'accès au complexe minier pourrait être localisé et ce, en respect avec les normes de visibilité du MTQ. La zone située à l'ouest du ruisseau sans nom, entre les longitudes 686 830 et 687 020 est celle retenue par RNC pour l'emplacement de l'accès à son complexe minier.

L'analyse de sécurité montre que, selon les taux d'accidents, ce secteur de la route 111 ne semble pas présenter de problématique de sécurité. L'indice de gravité est toutefois supérieur à la moyenne pour une route de ce type en raison d'un accident mortel survenu près du pont enjambant le ruisseau sans nom, en bordure de la rivière Villemontel.

L'analyse de la circulation au croisement de l'accès avec la route 111 révèle que l'impact du projet minier sur la circulation serait faible. La route 111 a une réserve de capacité suffisante pour prendre les débits de circulation du projet, tout en maintenant un bon niveau de service. D'autre part, les entrées et les sorties seront principalement concentrées aux changements de quarts de travail et la circulation sur la route 111 permet de nombreux créneaux pour les virages et ce, même s'il y a une circulation d'autobus scolaire entre Launay et Villemontel, étant donné que les écoles de ces deux municipalités se partagent les niveaux primaires.

La justification de voies auxiliaires sur la route 111 au droit de l'accès avec le complexe minier a été évaluée. Selon les normes de conception routière, une voie auxiliaire pour les virages à gauche n'est pas justifiée puisque les débits ne sont pas assez élevés sur la route 111 et que les créneaux pour tourner à gauche sont très fréquents. Dans le cas du virage à droite, un biseau de 50 mètres serait justifié. Toutefois, le MTQ n'est pas favorable à des aménagements géométriques pour un accès privé.

Enfin, pour maintenir une bonne visibilité de l'accès au complexe minier pour les automobilistes circulant sur la route 111 et pour les manœuvres de virages à la sortie du projet Dumont, il est recommandé d'entretenir le triangle de visibilité, d'ajouter de l'éclairage dans l'accès au complexe minier et d'ajouter des panneaux de passage pour camions sur la route 111.

ANNEXES

ANNEXE A

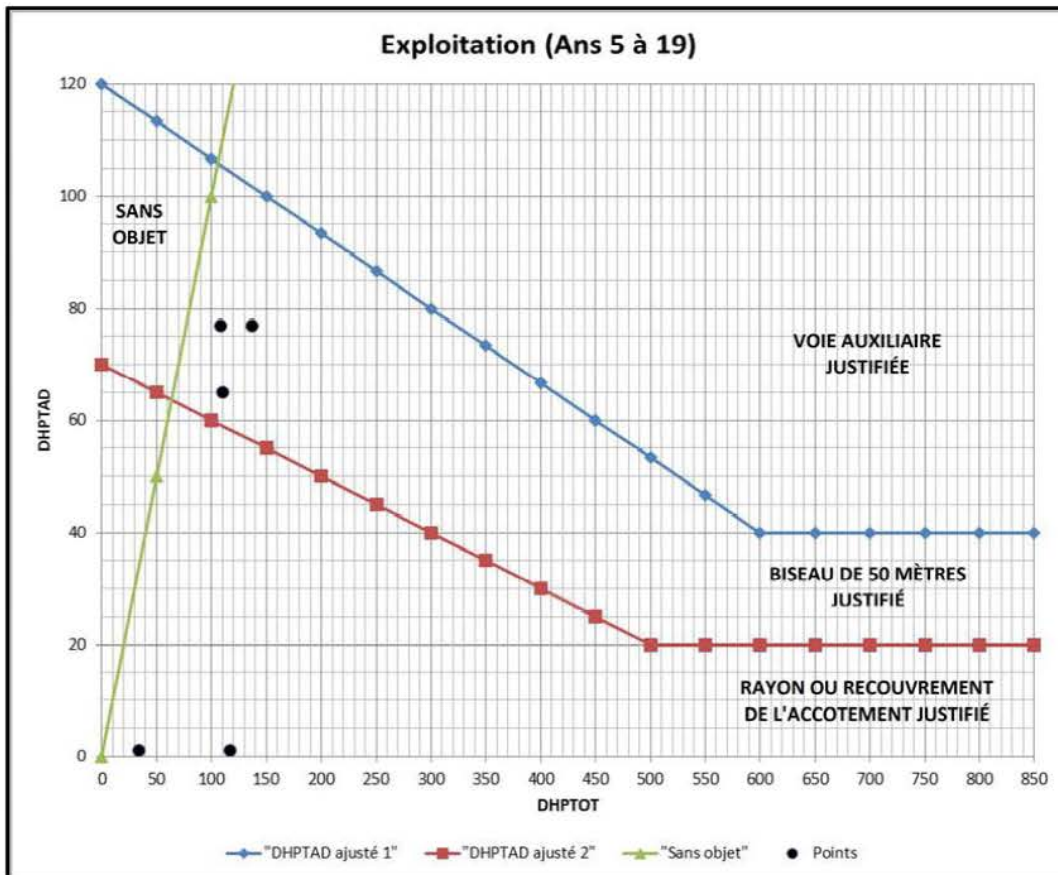
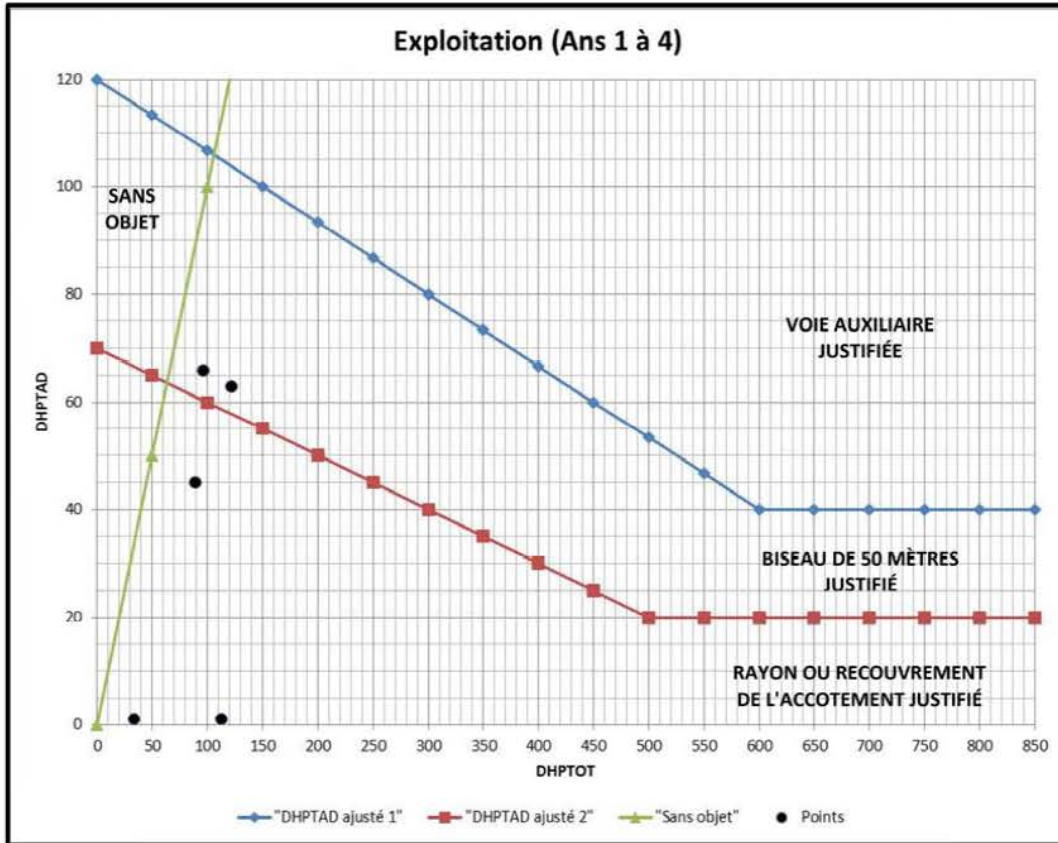
**ANALYSE DE JUSTIFICATION D'UNE VOIE AUXILIAIRE POUR LES VIRAGES À GAUCHE VERS LE
COMPLEXE MINIER À PARTIR DE LA ROUTE 111**

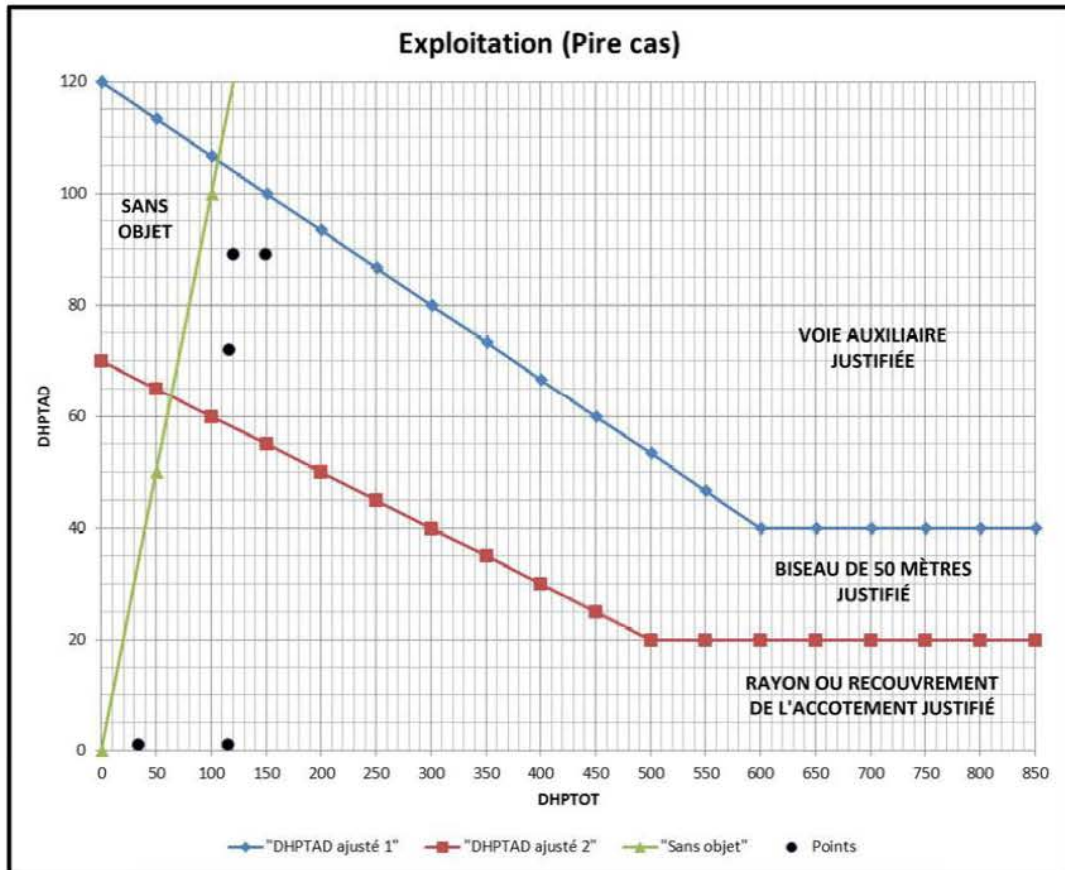
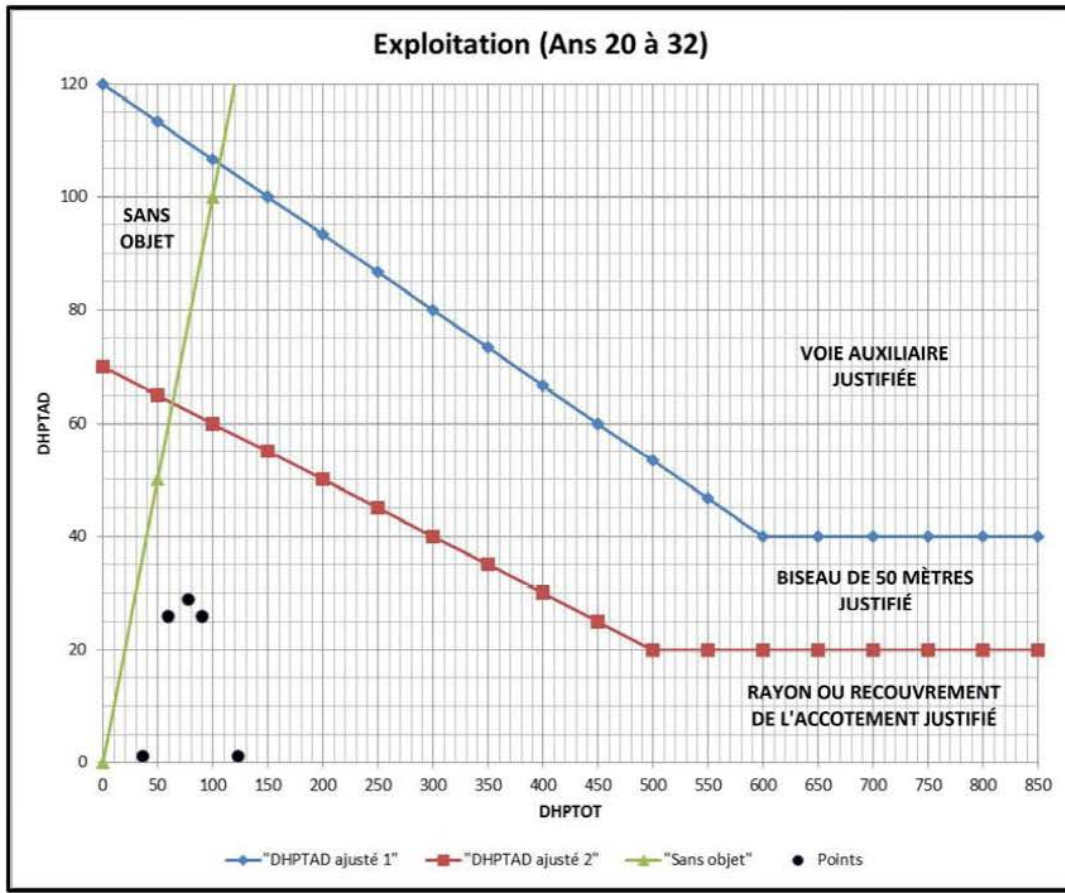
Exploitation (Ans 1 à 4)								
Scénario	Plage horaire	Débit App. Ouest (Q _{TOT})	Débit virage à gauche (Q _{VAG})	% Réel VAG	Débit App. Est	% Critique VAG	% créneau véhicule particulier	% créneau camion WB
100% du concentré par trains	6h00-7h00	98	45	45,9%	30	40,0%	95,5%	93,9%
	7h00-8h00	137	31	22,6%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	63	1	1,6%	112	40,0%	84,3%	79,2%
	18h00-19h00	80	42	52,5%	59	40,0%	91,4%	88,4%
	19h00-20h00	25	1	4,0%	32	40,0%	95,2%	93,6%
50% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	98	45	45,9%	30	40,0%	95,5%	93,9%
	7h00-8h00	137	31	22,6%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	63	1	1,6%	112	40,0%	84,3%	79,2%
	18h00-19h00	80	42	52,5%	59	40,0%	91,4%	88,4%
	19h00-20h00	25	1	4,0%	32	40,0%	95,2%	93,6%
100% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	98	45	45,9%	30	40,0%	95,5%	93,9%
	7h00-8h00	137	31	22,6%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	63	1	1,6%	112	40,0%	84,3%	79,2%
	18h00-19h00	80	42	52,5%	59	40,0%	91,4%	88,4%
	19h00-20h00	25	1	4,0%	32	40,0%	95,2%	93,6%
Exploitation (Ans 5 à 19)								
Scénario	Plage horaire	Débit App. Ouest (Q _{TOT})	Débit virage à gauche (Q _{VAG})	% Réel VAG	Débit App. Est	% Critique VAG	% créneau véhicule particulier	% créneau camion WB
100% du concentré par trains	6h00-7h00	106	52	49,1%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	153	44	28,8%	45	40,0%	93,4%	91,1%
	16h00-17h00	65	1	1,5%	116	40,0%	83,8%	78,5%
	18h00-19h00	92	52	56,5%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	26	1	3,8%	33	40,0%	95,1%	93,4%
50% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	106	52	49,1%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	153	44	28,8%	45	40,0%	93,4%	91,1%
	16h00-17h00	65	1	1,5%	116	40,0%	83,8%	78,5%
	18h00-19h00	92	52	56,5%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	26	1	3,8%	33	40,0%	95,1%	93,4%
100% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	106	52	49,1%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	153	44	28,8%	45	40,0%	93,4%	91,1%
	16h00-17h00	65	1	1,5%	116	40,0%	83,8%	78,5%
	18h00-19h00	92	52	56,5%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	26	1	3,8%	33	40,0%	95,1%	93,4%

Exploitation (Ans 20 à 34)								
Scénario	Plage horaire	Débit App. Ouest (Q _{TOU})	Débit virage à gauche (Q _{VAG})	% Réel VAG	Débit App. Est	% Critique VAG	% créneau véhicule particulier	% créneau camion WB
100% du concentré par trains	6h00-7h00	76	18	23,7%	33	40,0%	95,1%	93,4%
	7h00-8h00	135	20	14,8%	48	40,0%	92,9%	90,5%
	16h00-17h00	68	1	1,5%	122	40,0%	83,0%	77,6%
	18h00-19h00	59	18	30,5%	64	40,0%	90,7%	87,5%
	19h00-20h00	27	1	3,7%	35	40,0%	94,8%	93,0%
50% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	76	18	23,7%	33	40,0%	95,1%	93,4%
	7h00-8h00	135	20	14,8%	48	40,0%	92,9%	90,5%
	16h00-17h00	68	1	1,5%	122	40,0%	83,0%	77,6%
	18h00-19h00	59	18	30,5%	64	40,0%	90,7%	87,5%
	19h00-20h00	27	1	3,7%	35	40,0%	94,8%	93,0%
100% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	76	18	23,7%	33	40,0%	95,1%	93,4%
	7h00-8h00	135	20	14,8%	48	40,0%	92,9%	90,5%
	16h00-17h00	68	1	1,5%	122	40,0%	83,0%	77,6%
	18h00-19h00	59	18	30,5%	64	40,0%	90,7%	87,5%
	19h00-20h00	27	1	3,7%	35	40,0%	94,8%	93,0%
Exploitation (Pire cas)								
Scénario	Plage horaire	Débit App. Ouest (Q _{TOU})	Débit virage à gauche (Q _{VAG})	% Réel VAG	Débit App. Est	% Critique VAG	% créneau véhicule particulier	% créneau camion WB
100% du concentré par trains	6h00-7h00	112	59	52,7%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	157	49	31,2%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	64	1	1,6%	114	40,0%	84,0%	78,9%
	18h00-19h00	98	59	60,2%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	26	1	3,8%	33	40,0%	95,1%	93,4%
50% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	112	59	52,7%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	157	49	31,2%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	64	1	1,6%	114	40,0%	84,0%	78,9%
	18h00-19h00	98	59	60,2%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	26	1	3,8%	33	40,0%	95,1%	93,4%
100% du concentré par camions vers Sudbury	6h00-7h00	113	60	53,1%	31	40,0%	95,4%	93,7%
	7h00-8h00	158	50	31,6%	44	40,0%	93,5%	91,2%
	16h00-17h00	65	2	3,1%	114	40,0%	84,0%	78,9%
	18h00-19h00	99	60	60,6%	60	40,0%	91,2%	88,2%
	19h00-20h00	27	2	7,4%	33	40,0%	95,1%	93,4%

ANNEXE B

**ANALYSE DE JUSTIFICATION D'UNE VOIE AUXILIAIRE POUR LES VIRAGES À DROITE VERS LE
COMPLEXE MINIER À PARTIR DE LA ROUTE 111**





ANNEXE C
GÉOMÉTRIE D'UN BISEAU DE 50 MÈTRES

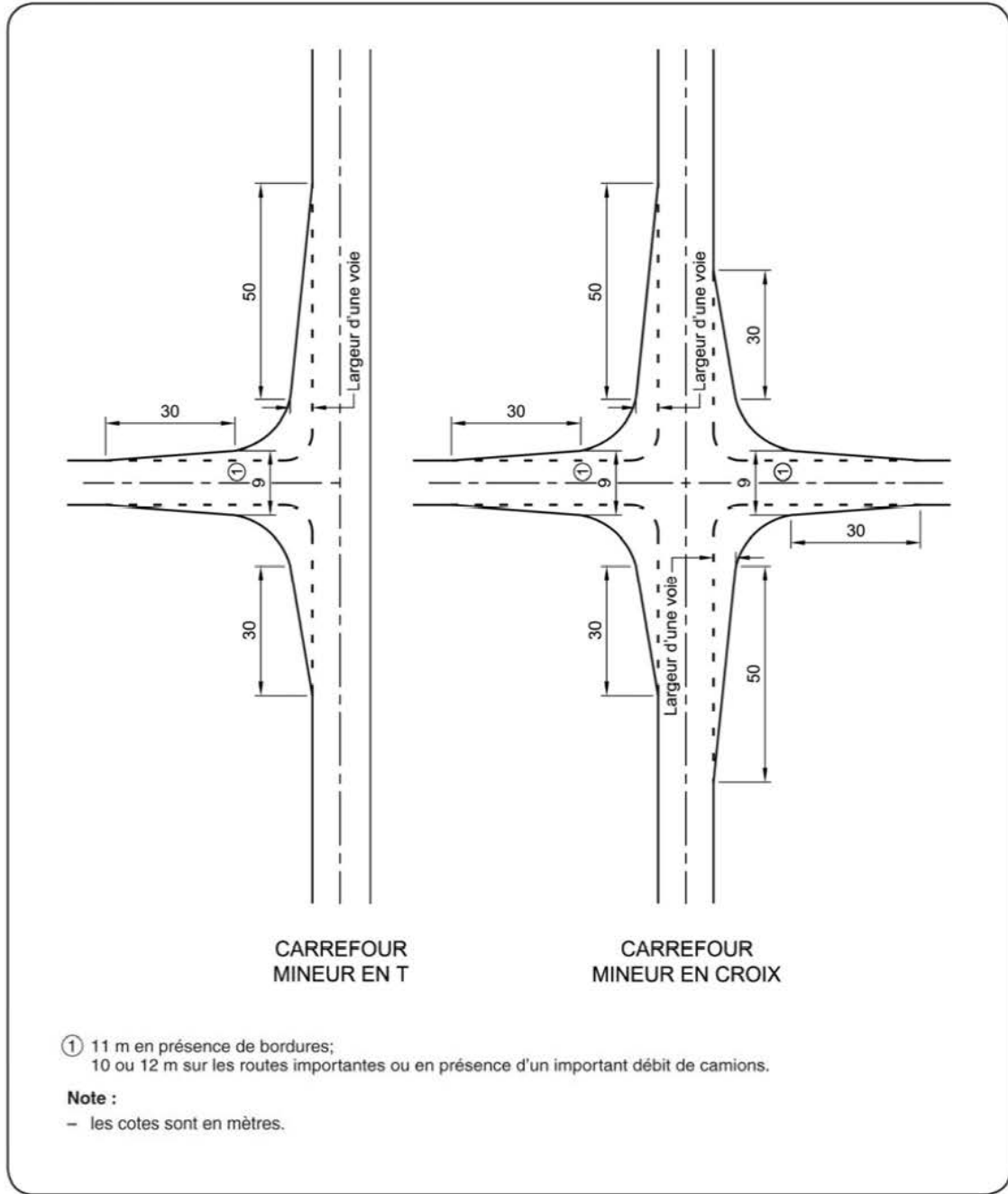
Tome 1
Chapitre 8
Numéro 016
Date 2012 06 15

DESSIN NORMALISÉ

**CARREFOURS MINEURS
ENT OU EN CROIX**



NORME



ANNEXE D

**ANALYSE DE L'INTERSECTION DE LA ROUTE 111
AVEC L'ACCÈS AU COMPLEXE MINIER**

HCM 2010 TWSC
11: Phase Max 6h-7h

2013-12-09

Intersection

Intersection Delay, s/veh 2

Movement	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Vol, veh/h	59	53	31	89	0	0
Conflicting Peds, #/hr	0	0	0	0	0	0
Sign Control	Free	Free	Free	Free	Stop	Stop
RT Channelized	-	None	-	None	-	None
Storage Length	-	-	-	-	0	-
Veh in Median Storage, #	-	0	0	-	0	-
Grade, %	-	0	0	-	0	-
Peak Hour Factor	90	90	90	90	90	90
Heavy Vehicles, %	20	20	20	20	2	2
Mvmt Flow	66	59	34	99	0	0

Major/Minor	Major1	Major2	Minor2
Conflicting Flow All	133	0	84
Stage 1	-	-	84
Stage 2	-	-	190
Follow-up Headway	2.38	-	3.318
Pot Capacity-1 Maneuver	1348	-	975
Stage 1	-	-	939
Stage 2	-	-	842
Time blocked-Platoon, %	-	-	-
Mov Capacity-1 Maneuver	1348	-	975
Mov Capacity-2 Maneuver	-	-	-
Stage 1	-	-	939
Stage 2	-	-	799

Approach	EB	WB	SB
HCM Control Delay, s	4.1	0	0
HCM LOS			A

Minor Lane / Major Mvmt	EBL	EBT	WBT	WBR	SBLn1
Capacity (veh/h)	1348	-	-	-	0
HCM Lane V/C Ratio	0.049	-	-	-	+
HCM Control Delay (s)	7.807	0	-	-	0
HCM Lane LOS	A	A			A
HCM 95th %tile Q(veh)	0.153	-	-	-	+

Notes

~ : Volume Exceeds Capacity; \$: Delay Exceeds 300 Seconds; Error : Computation Not Defined

HCM 2010 TWSC
12: Phase Max 7h-8h

2013-12-09

Intersection

Intersection Delay, s/veh 4.8

Movement	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Vol, veh/h	49	108	44	72	88	58
Conflicting Peds, #/hr	0	0	0	0	0	0
Sign Control	Free	Free	Free	Free	Stop	Stop
RT Channelized	-	None	-	None	-	None
Storage Length	-	-	-	-	0	-
Veh in Median Storage, #	-	0	0	-	0	-
Grade, %	-	0	0	-	0	-
Peak Hour Factor	90	90	90	90	90	90
Heavy Vehicles, %	20	20	20	20	2	2
Mvmt Flow	54	120	49	80	98	64

Major/Minor	Major1	Major2	Minor2
Conflicting Flow All	129	0	89
Stage 1	-	-	89
Stage 2	-	-	229
Follow-up Headway	2.38	-	3.318
Pot Capacity-1 Maneuver	1353	-	969
Stage 1	-	-	934
Stage 2	-	-	809
Time blocked-Platoon, %	-	-	-
Mov Capacity-1 Maneuver	1353	-	969
Mov Capacity-2 Maneuver	-	-	-
Stage 1	-	-	934
Stage 2	-	-	774

Approach	EB	WB	SB
HCM Control Delay, s	2.4	0	11.2
HCM LOS			B

Minor Lane / Major Mvmt	EBL	EBT	WBT	WBR	SBLn1
Capacity (veh/h)	1353	-	-	-	745
HCM Lane V/C Ratio	0.04	-	-	-	0.218
HCM Control Delay (s)	7.772	0	-	-	11.2
HCM Lane LOS	A	A			B
HCM 95th %tile Q(veh)	0.126	-	-	-	0.826

Notes

~ : Volume Exceeds Capacity; \$: Delay Exceeds 300 Seconds; Error : Computation Not Defined

HCM 2010 TWSC
13: Phase Max 16h-17h

2013-12-09

Intersection

Intersection Delay, s/veh 4.1

Movement	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Vol, veh/h	1	63	114	1	71	48
Conflicting Peds, #/hr	0	0	0	0	0	0
Sign Control	Free	Free	Free	Free	Stop	Stop
RT Channelized	-	None	-	None	-	None
Storage Length	-	-	-	-	0	-
Veh in Median Storage, #	-	0	0	-	0	-
Grade, %	-	0	0	-	0	-
Peak Hour Factor	90	90	90	90	90	90
Heavy Vehicles, %	20	20	20	20	2	2
Mvmt Flow	1	70	127	1	79	53

Major/Minor	Major1	Major2	Minor2
Conflicting Flow All	128	0	199
Stage 1	-	-	127
Stage 2	-	-	72
Follow-up Headway	2.38	-	3.518
Pot Capacity-1 Maneuver	1354	-	923
Stage 1	-	-	899
Stage 2	-	-	951
Time blocked-Platoon, %	-	-	-
Mov Capacity-1 Maneuver	1354	-	789
Mov Capacity-2 Maneuver	-	-	789
Stage 1	-	-	899
Stage 2	-	-	950

Approach	EB	WB	SB
HCM Control Delay, s	0.1	0	10.1
HCM LOS			B

Minor Lane / Major Mvmt	EBL	EBT	WBT	WBR	SBLn1
Capacity (veh/h)	1354	-	-	-	838
HCM Lane V/C Ratio	0.001	-	-	-	0.158
HCM Control Delay (s)	7.661	0	-	-	10.1
HCM Lane LOS	A	A			B
HCM 95th %tile Q(veh)	0.002	-	-	-	0.558

Notes

~ : Volume Exceeds Capacity; \$: Delay Exceeds 300 Seconds; Error : Computation Not Defined

HCM 2010 TWSC
14: Phase Max 18h-19h

2013-12-09

Intersection

Intersection Delay, s/veh 1.9

Movement	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Vol, veh/h	59	39	60	89	0	0
Conflicting Peds, #/hr	0	0	0	0	0	0
Sign Control	Free	Free	Free	Free	Stop	Stop
RT Channelized	-	None	-	None	-	None
Storage Length	-	-	-	-	0	-
Veh in Median Storage, #	-	0	0	-	0	-
Grade, %	-	0	0	-	0	-
Peak Hour Factor	90	90	90	90	90	90
Heavy Vehicles, %	20	20	20	20	2	2
Mvmt Flow	66	43	67	99	0	0

Major/Minor	Major1	Major2	Minor2
Conflicting Flow All	166	0	116
Stage 1	-	-	116
Stage 2	-	-	174
Follow-up Headway	2.38	-	3.318
Pot Capacity-1 Maneuver	1310	-	936
Stage 1	-	-	909
Stage 2	-	-	856
Time blocked-Platoon, %	-	-	-
Mov Capacity-1 Maneuver	1310	-	936
Mov Capacity-2 Maneuver	-	-	-
Stage 1	-	-	909
Stage 2	-	-	811

Approach	EB	WB	SB
HCM Control Delay, s	4.8	0	0
HCM LOS			A

Minor Lane / Major Mvmt	EBL	EBT	WBT	WBR	SBLn1
Capacity (veh/h)	1310	-	-	-	0
HCM Lane V/C Ratio	0.05	-	-	-	+
HCM Control Delay (s)	7.893	0	-	-	0
HCM Lane LOS	A	A			A
HCM 95th %tile Q(veh)	0.158	-	-	-	+

Notes

~ : Volume Exceeds Capacity; \$: Delay Exceeds 300 Seconds; Error : Computation Not Defined

HCM 2010 TWSC
15: Phase Max 19h-20h

2013-12-09

Intersection

Intersection Delay, s/veh 6.7

Movement	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Vol, veh/h	1	25	33	1	88	58
Conflicting Peds, #/hr	0	0	0	0	0	0
Sign Control	Free	Free	Free	Free	Stop	Stop
RT Channelized	-	None	-	None	-	None
Storage Length	-	-	-	-	0	-
Veh in Median Storage, #	-	0	0	-	0	-
Grade, %	-	0	0	-	0	-
Peak Hour Factor	90	90	90	90	90	90
Heavy Vehicles, %	20	20	20	20	2	2
Mvmt Flow	1	28	37	1	98	64

Major/Minor	Major1	Major2	Minor2
Conflicting Flow All	38	0	67
Stage 1	-	-	37
Stage 2	-	-	30
Follow-up Headway	2.38	-	3.518
Pot Capacity-1 Maneuver	1464	-	938
Stage 1	-	-	985
Stage 2	-	-	993
Time blocked-Platoon, %	-	-	-
Mov Capacity-1 Maneuver	1464	-	937
Mov Capacity-2 Maneuver	-	-	937
Stage 1	-	-	985
Stage 2	-	-	992

Approach	EB	WB	SB
HCM Control Delay, s	0.3	0	9.4
HCM LOS			A

Minor Lane / Major Mvmt	EBL	EBT	WBT	WBR	SBLn1
Capacity (veh/h)	1464	-	-	-	974
HCM Lane V/C Ratio	0.001	-	-	-	0.167
HCM Control Delay (s)	7.461	0	-	-	9.4
HCM Lane LOS	A	A	-	-	A
HCM 95th %tile Q(veh)	0.002	-	-	-	0.596

Notes

~ : Volume Exceeds Capacity; \$: Delay Exceeds 300 Seconds; Error : Computation Not Defined