

# ÉTUDE DE CIRCULATION ET DE SÉCURITÉ POUR L'IMPLANTATION D'UN NOUVEL ACCÈS SUR LA ROUTE 117 PROJET ODYSSEY

30 AOÛT 2019

CONFIDENTIEL





# ÉTUDE DE CIRCULATION ET DE SÉCURITÉ POUR L'IMPLANTATION D'UN NOUVEL ACCÈS SUR LA ROUTE 117 PROJET ODYSSEY

CANADIAN MALARTIC

NOTE TECHNIQUE (VERSION FINALE)  
CONFIDENTIEL

PROJET NO.: 181-01453-00\_V9.0  
DATE : AOÛT 2019

WSP CANADA INC.  
1075, 3<sup>E</sup> AVENUE EST  
VAL-D'OR (QUEBEC) J9P 0J7, CANADA

T +1 819-825-4274  
F +1 819-824-1514  
WSP.COM



CONFIDENTIEL

Richard Harrisson  
CANADIAN MALARTIC  
100, Chemin du Lac Mourier  
Malartic, Québec  
J0Y 1Z0

**Objet : Rapport final révisé de l'étude d'impact sur la circulation et la sécurité**

Monsieur,

Veillez trouver ci-joint le rapport final révisé de l'Étude d'impact sur la circulation et la sécurité du projet d'implantation de l'accès Odyssey sur la route 117 à Malartic.

Salutations distinguées,

Steve Careau  
Chargé de projet

Julien Paquette-Verdi  
Assistant au chargé de projet

Réf. WSP : 181-01453-00\_V9.0



---

## SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

  
Julien Paquette-Verdi, ing. jr (OIQ #5059656)  
Analyste

28/08/2019  
Date

RÉVISÉ PAR

\_\_\_\_\_  
Steve Careau, ingénieur (OIQ #123158)  
Chargé de projet

\_\_\_\_\_  
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada inc. pour le compte de CANADIAN MALARTIC conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## WSP CANADA INC. (WSP)

Chargé de projet	Steve Careau, ing.
Analyses	Julien Paquette-Verdi, ing. jr
Graphisme	Marie Leclerc-Lacombe, tech.
Relevés	Phillip Sidorenko, ing. jr. et Marc-Olivier Leblanc-Morin, ing. jr.
Estimations	Marc-Olivier Leblanc-Morin, ing. jr. et Ugo Banville, ing.

# TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	Contexte .....	1
1.2	Mandat et objectifs .....	1
1.3	Méthode.....	1
1.3.1	Collecte de données .....	1
1.3.2	Génération véhiculaire .....	2
1.3.3	Simulations .....	2
1.4	Plan du rapport .....	2
2	SITUATION ACTUELLE.....	3
2.1	Secteur et réseau routier à l'étude .....	3
2.2	Débits de circulation – Heures de pointe.....	4
2.2.1	Methodologie .....	4
2.2.2	Observations .....	4
2.3	Conditions de circulation .....	6
2.3.1	Observations sur le site .....	6
2.3.2	Conditions actuelles de circulation .....	6
2.4	Analyse de sécurité.....	7
2.4.1	Methodologie .....	7
2.4.2	Analyses .....	7
2.5	Analyse des vitesses pratiquées .....	9
3	SITUATION PROJETÉE (PHASE DE CONSTRUCTION) .....	12
3.1	Description.....	12
3.2	Génération des débits.....	12
3.3	Distribution et affectation .....	12
3.4	Évaluation des modes de gestion .....	12
3.5	Analyse de visibilité .....	13
3.5.1	Methodologie .....	13
3.5.2	Résultats.....	15

3.5.3	Analyse .....	15
<b>3.6</b>	<b>Options d'aménagements .....</b>	<b>16</b>
<b>3.7</b>	<b>Justification des voies auxiliaires .....</b>	<b>16</b>
3.7.1	Virage à gauche .....	16
3.7.2	Virage à droite .....	17
<b>3.8</b>	<b>Conditions de circulation .....</b>	<b>17</b>
3.8.1	option 1 - Sans voie auxiliaire de virage à gauche.....	18
3.8.2	Option 2 - Avec voie auxiliaire de virage à gauche .....	18
<b>3.9</b>	<b>Impact sur la zone de dépassement.....</b>	<b>19</b>
<b>3.10</b>	<b>Impact sur la sécurité routière .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>SITUATION PROJETÉE (À COURT ET MOYEN TERME) .....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>SITUATION PROJETÉE (À LONG TERME) .</b>	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Description .....</b>	<b>23</b>
<b>5.2</b>	<b>Génération des débits.....</b>	<b>23</b>
<b>5.3</b>	<b>Distribution et affectation .....</b>	<b>23</b>
<b>5.4</b>	<b>Évaluation des modes de gestion .....</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Analyse de visibilité .....</b>	<b>24</b>
<b>5.6</b>	<b>Aménagements proposés .....</b>	<b>24</b>
<b>5.7</b>	<b>Justification des voies auxiliaires .....</b>	<b>25</b>
5.7.1	Virage à gauche .....	25
5.7.2	Virage à droite .....	25
<b>5.8</b>	<b>Conditions de circulation .....</b>	<b>25</b>
5.8.1	Option 1 - Sans voie auxiliaire de virage à gauche .....	26
5.8.2	Option 2 - Avec voie auxiliaire de virage à gauche .....	26
<b>5.9</b>	<b>Impact sur la zone de dépassement.....</b>	<b>27</b>
<b>5.10</b>	<b>Impact sur la sécurité routière .....</b>	<b>27</b>



6	COMPARAISON DES OPTIONS DE VOIES AUXILIAIRES DE VIRAGE.....	28
7	AMÉNAGEMENT PROPOSÉ.....	30
8	ESTIMATION DES TRAVAUX.....	32
9	CONCLUSION.....	33
10	REFERENCES.....	34

## TABLEAUX

TABLEAU 2-1 TAUX D'ACCIDENTS ET INDICES DE GRAVITÉ SUR LE TRONÇON.....	8
TABLEAU 2-2 DISTRIBUTION DES VITESSES RELEVÉES.....	9
TABLEAU 2-3 STATISTIQUES TIRÉES DU RELEVÉ DE VITESSE SUR LA ROUTE 117 PRÈS DE L'ACCÈS PROJETÉ.....	10
TABLEAU 3-1 CRITÈRES DE JUSTIFICATION DE FEUX DE CIRCULATION - SITUATION ACTUELLE ET PROJETÉE.....	13
TABLEAU 3-2 DISTANCES DE VISIBILITÉS REQUISES - MOUVEMENTS.....	15
TABLEAU 3-3 DISTANCES DE VISIBILITÉS REQUISES - DVA.....	15
TABLEAU 3-4 PÉRIODE CONSTRUCTION – OPTION 1 (SANS VOIE AUXILIAIRE) - RETARDS ET NIVEAUX DE SERVICE.....	18
TABLEAU 3-5 PÉRIODE CONSTRUCTION – OPTION 2 (AVEC VOIE AUXILIAIRE) - RETARDS ET NIVEAUX DE SERVICE.....	18
TABLEAU 5-1 CRITÈRES DE JUSTIFICATION DE FEUX DE CIRCULATION - SITUATION PROJETÉE (LONG TERME).....	24
TABLEAU 5-2 HORIZON À LONG TERME – OPTION 1 (SANS VOIE AUXILIAIRE) - RETARDS ET NIVEAUX DE SERVICE.....	26
TABLEAU 5-3 RETARDS ET NIVEAUX DE SERVICE – HORIZON À LONG TERME (AVEC VOIE AUXILIAIRE).....	26
TABLEAU 6-1 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA VOIE AUXILIAIRE DE VIRAGE ...	28

## FIGURES

FIGURE 2-1 ZONE D'ÉTUDE ET PLAN D'IMPLANTATION.....	4
FIGURE 2-2 DÉBITS HORAIRES MOYENS PAR DIRECTION.....	5
FIGURE 2-3 DÉBITS HORAIRES MOYENS PAR DIRECTION POUR LES VÉHICULES LOURDS.....	5

FIGURE 2-4 CRITÈRE DE NIVEAUX DE SERVICE ET COURBES DE VITESSES-DÉBITS POUR UN TRONÇON D'AUTOROUTE .....	7
FIGURE 2-5 LOCALISATION DES ACCIDENTS.....	8
FIGURE 2-6 DISTRIBUTION DES VITESSES OBSERVÉES.....	10
FIGURE 3-1 EMPLACEMENT DU RELEVEUR POUR LE RELEVÉ DE VISIBILITÉ .....	14
FIGURE 3-2 ZONES DE DÉPASSEMENT ACTUELLES ET PROJETÉES À PROXIMITÉ DU PROJET ODYSSEY .....	20
FIGURE 7-1 AMÉNAGEMENT DE L'ACCÈS PROPOSÉ SUR LA ROUTE 117 .....	31

---

## ANNEXES

A	ABRÉVIATION ET UNITÉS
A-1	Abréviations
A-2	Unités
B	THÉORIE DE CAPACITÉ DU HCM
C	COMPTAGES EN TRONÇONS
D	ANALYSE DE SÉCURITÉ
E	DISTRIBUTION DE VITESSES RELEVÉES
F	GÉNÉRATION DES DÉPLACEMENTS
G	HYPOTHÈSES DE DISTRIBUTION DES DÉPLACEMENTS
H	AFFECTATION DES DÉBITS PROJETÉS SUR LE RÉSEAU ROUTIER
H-1	Phase de construction
H-2	Horizon à court terme
H-3	Horizon à moyen terme
H-4	Horizon à long terme
I	JUSTIFICATION DES FEUX DE CIRCULATION
I-1	Phase de construction/pré-production
I-2	Horizon à court terme
I-3	Horizon à moyen terme

I-4	Horizon à long terme
J	RELEVÉS DE VISIBILITÉS
K	DISTANCES DE VISIBILITÉ REQUISES
L	JUSTIFICATION D'UNE VOIE DE VIRAGE À GAUCHE
L-1	Horizon 2018-2019
L-2	Horizon 2020
L-3	Horizon à court terme
L-4	Horizon à moyen terme
L-5	Horizon à long terme
M	JUSTIFICATION D'UNE VOIE DE VIRAGE À DROITE
M-1	Horizon 2018-2019
M-2	Horizon 2020
M-3	Horizon à COurt terme
M-4	Horizon à moyen terme
M-5	Horizon à long terme
N	DESCRIPTION DES NIVEAUX DE SERVICE
N-1	Carrefours à feux
N-2	Carrefours sans feux
O	RETARDS, NIVEAUX DE SERVICE ET FILES D'ATTENTES POUR LA PHASE DE CONSTRUCTION/PRÉ-PRODUCTION
O-1	Sans voie auxiliaire de virage à gauche
O-2	Avec voie auxiliaire de virage à gauche
P	RETARDS, NIVEAUX DE SERVICE ET FILES D'ATTENTES POUR LES HORIZONS À COURT ET MOYEN TERME
P-1	Court terme – sans voie auxiliaire de virage à gauche
P-2	Court terme – avec voie auxiliaire de virage à gauche
P-3	Moyen terme – sans voie auxiliaire de virage à gauche
P-4	Moyen terme – avec voie auxiliaire de virage à gauche

Q RETARDS, NIVEAUX DE SERVICE ET FILES  
D'ATTENTES POUR L'HORIZON À LONG TERME

Q-1 Sans voie auxiliaire de virage à gauche

Q-2 Avec voie auxiliaire de virage à gauche

R CARREFOURS PLAN

S RÉSULTATS DES SIMULATIONS AUTOTURN

T ESTIMATION DES TRAVAUX

U COMMENTAIRES DU MTQ

# 1 INTRODUCTION

---

## 1.1 CONTEXTE

Dans le cadre du projet Odyssey, le partenariat Canadian Malartic (CMGP) projette d'exploiter la continuité en profondeur de deux zones minéralisées existantes soit la East Malartic et la Jeffrey, qui sont communément appelées dans le cadre de ce projet la zone nord et la zone sud. Le projet Odyssey est situé dans l'empreinte existante du projet de l'Extension Canadian Malartic, autorisé par décret en 2017 par le gouvernement du Québec, soit via le Décret 388-2017. Ce décret du projet de l'Extension a été modifié le 19 décembre 2018 afin d'y intégrer le projet Odyssey (Décret 1370-2018). Le projet est situé au sud de la route 117, à environ trois kilomètres à l'est de la ville de Malartic.

Il est prévu que ces zones minéralisées soient exploitées au moyen de galeries souterraines à proximité de la mine Canadian Malartic. Ce projet nécessitera entre autres, la construction d'une rampe pour accéder au gisement. La construction de la rampe et des infrastructures de surfaces nécessaires pourrait débuter en 2019, alors que l'exploitation prévue s'étend jusqu'en 2035 (phase d'exploitation sur un horizon à long terme). Un nouvel accès devra donc être implanté sur la route 117 afin de permettre l'accès au projet depuis la route.

---

## 1.2 MANDAT ET OBJECTIFS

Afin de déterminer si la géométrie de voies actuelle convenait à l'utilisation prévue de la nouvelle route par Canadian Malartic, WSP a été mandaté pour réaliser une étude de circulation et de sécurité du nouvel accès. L'étude porte sur l'analyse de la situation actuelle et de la situation future selon différents horizons (travaux, pointe d'exploitation, fin d'exploitation, etc.), afin d'évaluer les besoins dans le secteur à l'étude en termes de circulation, sécurité et manœuvres. Cette analyse permettra de déterminer des solutions aux aménagements proposés conformément aux normes du MTQ et du client. L'étude prendra en compte les modifications qui seront apportées à la route 117 après les travaux de déviation.

Le secteur à l'étude pour le présent mandat se limite aux abords du nouvel accès. Le secteur s'étend à 500 mètres de part et d'autre de l'accès projeté dont les coordonnées géographiques sont fournies plus loin.

---

## 1.3 MÉTHODE

Afin de réaliser une analyse rigoureuse de l'impact du projet sur les conditions de circulation de secteur étudié, WSP a effectué une collecte de données (comptages et relevés) et des simulations de circulation. Les méthodes employées dans la présente étude sont décrites ci-dessous.

---

### 1.3.1 COLLECTE DE DONNÉES

#### **DONNÉES ET ÉTUDES REÇUES DU CLIENT ET DU MTQ**

Les données suivantes ont été transmises à WSP dans le cadre de cette étude par le client :

- Plan de localisation du futur accès et du projet Odyssey ;

Les données suivantes ont été transmises à WSP dans le cadre de cette étude par le MTQ :

- Données d'accident sur la route 117 du chainage 6 +400 à 4 +400 ;
- Les comptages véhiculaires permanents sur la route 117 au chainage 7 +227 ;

- Photos aériennes de la route 117 ;
- Plan AutoCAD géoréférencé de la route 117 du chainage 6 +416 à 4 +348 ;

Les données suivantes ont été récupérées par WSP dans le cadre de l'APD du chemin de déviation :

- Déviation de la route 117 à l'entrée est de la ville de Malartic, avant-projet définitif janvier 2014, WSP ;
- Plan pour construction, déviation de la route 117, 2018-01-26, WSP.

## RELEVÉS EFFECTUÉS PAR WSP

WSP a réalisé les relevés suivants dans le cadre du présent mandat :

- Un (1) relevé de visibilité à l'endroit de l'accès projeté pour les distances de visibilité nécessaires ;
- Un (1) relevé de vitesses véhiculaires sur la route 117 à proximité de l'accès projeté pour les deux directions ;

---

### 1.3.2 GÉNÉRATION VÉHICULAIRE

L'estimation des débits générés par l'implantation du développement projeté a été déterminée à l'aide des informations reçues par le Client soient :

- Le nombre d'employés prévus pour chaque phase et horizon du projet ;
- La provenance des travailleurs ;
- L'horaire de travail des travailleurs ;
- Le nombre véhicules lourds prévus pour chaque phase ;
- La provenance et la destination des véhicules lourds.

---

### 1.3.3 SIMULATIONS

L'analyse de la circulation et des niveaux de service dans le secteur d'étude a été effectuée à l'aide des logiciels de simulation Synchro et SimTraffic 9.

Pour représenter la situation projetée, les données suivantes ont été utilisées dans le logiciel :

- La géométrie et l'assignation des voies ;
- Les limites de vitesse ;
- Les débits de circulation balancés ;
- Le pourcentage de véhicules lourds.

---

## 1.4 PLAN DU RAPPORT

L'étude, dont le présent rapport fait l'objet, est divisée en sept sections. Après une introduction du projet, la situation actuelle du secteur à l'étude est présentée dans une seconde section. Cette section présente les conditions de circulation qui prévalent actuellement, une analyse des accidents ainsi que les résultats de l'étude de visibilité. La section qui suit est une analyse de la situation projetée à la phase de construction/pré-production (0 à 3 ans). La quatrième section est une analyse de la situation à court et moyen terme (4 à 10 ans) en considérant les déplacements générés par le projet et les autres développements prévus pour cet horizon. Dans la cinquième section, les analyses sont réalisées pour l'horizon à long terme (11 à plus que 14 ans, si fin d'exploitation en 2035). La sixième section comprend une comparaison entre deux scénarios d'aménagement. La septième section présente l'aménagement suggéré et la huitième et dernière section démontre une estimation des coûts des travaux.

## 2 SITUATION ACTUELLE

Cette section présente les résultats de l'analyse des conditions actuelles de circulation. Les débits actuels, les conditions de visibilité et les vitesses observées sont également analysés.

---

### 2.1 SECTEUR ET RÉSEAU ROUTIER À L'ÉTUDE

Le secteur étudié se trouve à l'intérieur des limites de la ville de Malartic à l'est du centre urbanisé de celle-ci. Le secteur étudié est situé dans un milieu rural. Dans la situation actuelle, aucun aménagement n'est présent dans le secteur, l'habitation la plus proche se situait à environ 600 mètres à l'ouest de l'accès projeté a été démantelée et le résident relocalisé. Donc, l'habitation la plus proche est à Malartic même. L'accès projeté se situe au chainage 4 +760 du MTQ et donc la zone d'étude s'étend des chainages 4 +260 à 5 +260. Le chainage 5 +260 étant du côté de la ville de Malartic. La station de comptages permanents du MTQ est situé à l'emplacement RTSS 117-08-165.

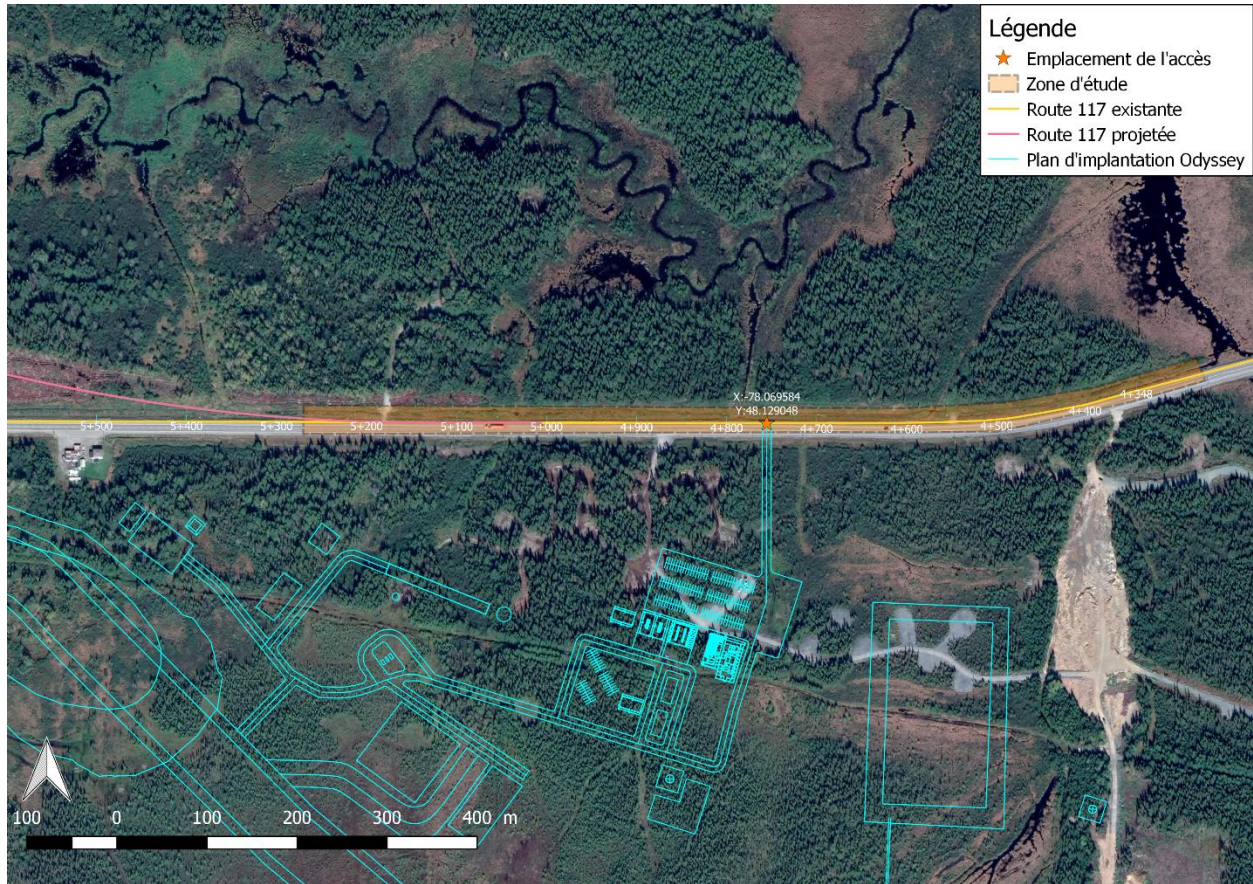
Le tronçon de la route 117 sur lequel se trouve le secteur à l'étude permet de relier les villes de Val-d'Or et de Malartic. Sur le tronçon d'un kilomètre qui est étudié, la route possède une voie de circulation dans chaque direction mesurant chacune 3,7 mètres de large. Un accotement pavé est également présent d'une largeur de 2,5 mètres dans chaque direction. Dans le secteur étudié, la vitesse affichée maximale est fixée à 90 km/h et le dépassement est permis sur certaines longueurs tel que décrit ci-après :

- 5 +260 à 4 +900 : dépassement permis dans les deux directions (600 m) ;
- 4 +900 à 4 +565 : dépassement permis en direction ouest, interdit en direction est (300 m) ;
- 4 +565 à 4 +425 : dépassement interdit dans les deux directions ;
- 4 +425 à 4 +260 : dépassement permis en direction est, interdit en direction ouest (300 m).

Selon le site de la Route Verte, les accotements du tronçon étudié servent également de bandes cyclables (Route Verte – Axe 2) bien qu'aucune signalisation le démontrant n'est présente. (Vélo Québec, 2018)

Bien que la route 117 soit un axe nord-sud dans les documents du MTQ, celle-ci sera considérée est-ouest dans le présent rapport puisque sur le tronçon concerné, la route est alignée sur l'axe est-ouest. La direction *nord* sera donc associée à la direction *ouest* et la direction *sud* à la direction *est*. Le plan d'implantation ainsi que la zone d'étude sont illustrés sur la figure suivante.





**Figure 2-1 Zone d'étude et plan d'implantation**

SOURCE : CANADIAN MALARTIC, MTQ (2018)/TRAITEMENT : WSP (2018)

## 2.2 DÉBITS DE CIRCULATION – HEURES DE POINTE

Afin de déterminer les conditions de circulation dans le secteur étudié, les débits véhiculaires ont été analysés.

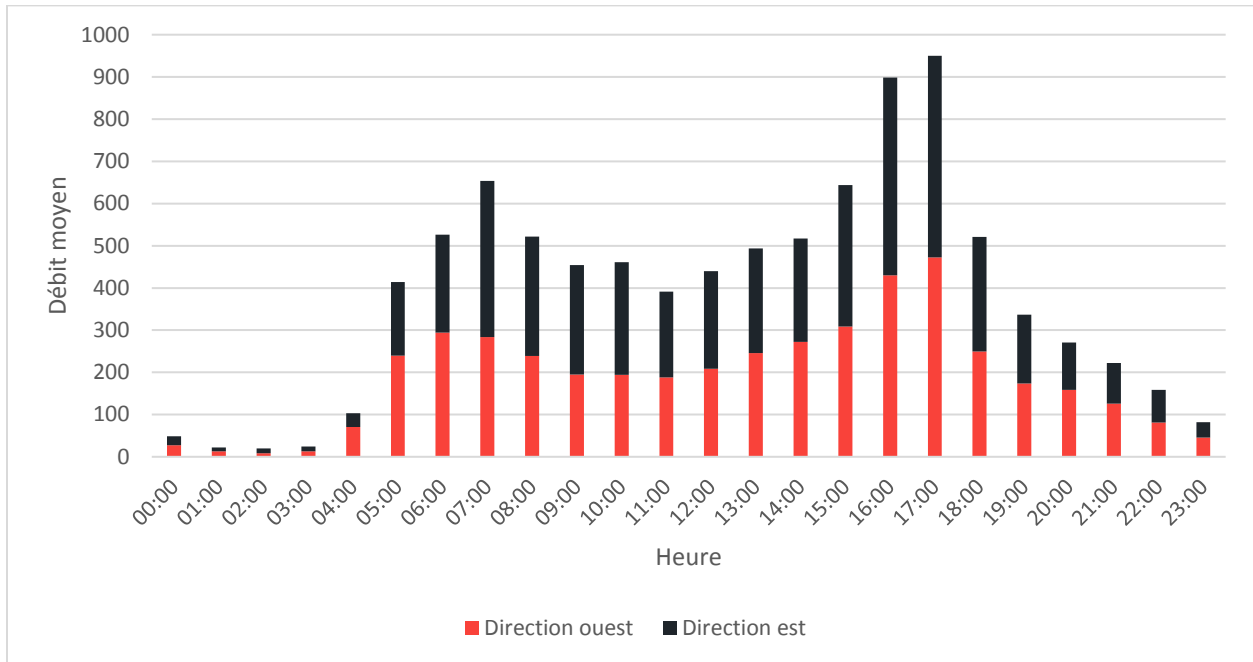
### 2.2.1 MÉTHODOLOGIE

Les comptages permanents du MTQ ont permis d'obtenir deux séquences de comptage continu, soit du 3 juillet 2017 (15 : 00) au 10 juillet 2017 (12 : 00) et du 19 septembre 2017 (11 : 00) au 22 septembre 2017 (14 : 00). Ce comptage est positionné au chainage 7 +227 de la route 117 près de la ville de Malartic. Ces comptages contiennent le nombre de véhicules légers, véhicules lourds et d'inclassables qui ont circulé dans chaque direction par heure. Afin d'analyser les débits pour les jours de semaine, seuls les mardis, mercredis et jeudis ont été considérés puisque les lundis et vendredis peuvent occasionner des marges d'erreur plus importantes.

### 2.2.2 OBSERVATIONS

Les analyses des comptages du MTQ ont permis de dégager plusieurs constats qui seront utiles pour analyser les conditions de circulation actuelle ainsi que les conditions futures. Ces observations sont présentées ci-après :

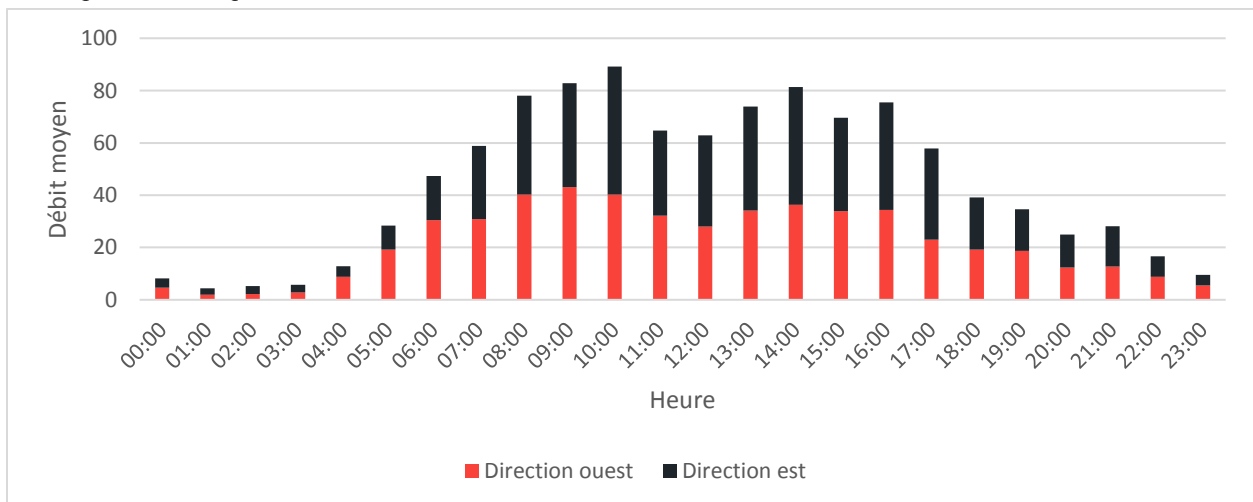
- En l'absence de données totalement désagrégées, il est possible de conclure que les heures de pointe ont lieu entre 7 h et 8 h le matin et entre 17 h et 18 h l'après-midi, bien qu'une augmentation notable des débits soit observable dès 16h, tel que le démontre le tableau qui suit.



**Figure 2-2 Débits horaires moyens par direction**

TRAITEMENT : WSP (2018)

- Les débits maximums observés sont de 473 veh/h pour la direction 1 (ouest) et de 477 veh/h dans la direction 2 (est). Les débits maximums ont été observés entre 17 h et 18 h.
- L'intensité du camionnage est particulièrement élevée entre 9 h et 11 h en avant-midi et entre 14 h et 15 h l'après-midi tel que l'illustre le tableau suivant ;



**Figure 2-3 Débits horaires moyens par direction pour les véhicules lourds**

TRAITEMENT : WSP (2018)

---

## 2.3 CONDITIONS DE CIRCULATION

Étant donné que, dans la situation actuelle, aucune intersection n'est présente sur le tronçon étudié, aucune simulation permettant de connaître les niveaux de service et les retards ne peut être réalisée. Pour connaître les conditions de circulation actuelle, deux méthodes seront employées. Premièrement, des visites sur le terrain ont permis de relever les problématiques potentielles. Ensuite, en fonction des débits observés par les comptages et des capacités théoriques des voies une analyse a été réalisée.

---

### 2.3.1 OBSERVATIONS SUR LE SITE

Les observations réalisées sur le terrain, lors des visites nécessaires pour effectuer les relevés de géométrie et de relevés des vitesses, ont permis de constater que la circulation des véhicules était fluide sur le tronçon étudié et que la capacité résiduelle du secteur semble être élevée.

---

### 2.3.2 CONDITIONS ACTUELLES DE CIRCULATION

Afin de bien saisir l'analyse qui suit, il est de mise de définir la capacité théorique d'une route. Selon le Tome I – Conception routière du MTQ la capacité est défini comme suit :

« La capacité est le nombre maximal de véhicules qui peut franchir un point ou une section en travers d'une voie ayant des caractéristiques physiques, de circulation et de contrôle données, durant une période de temps déterminé. »

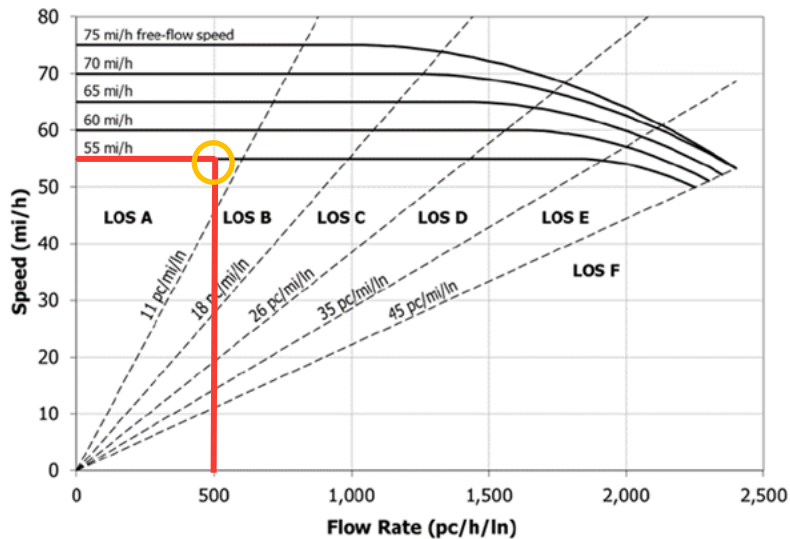
Selon le *Highway Capacity Manual*, la capacité d'une voie de *two-lane highway* est de 1700 veh/h par direction avec une limite de 3200 veh/h combiné pour les deux directions étant donné qu'elles interagissent dû aux possibilités de dépassement (voir annexe B). Cette capacité est valable pour des conditions de base décrites ci-après :

- Les voies doivent avoir un minimum de 3,65 m (12 pieds) ;
- Les accotements doivent avoir une largeur minimale de 1,82 m (6 pieds) ;
- Présence de possibilité de dépassement ;
- Véhicules de promenades seulement ;
- Pas de dénivellation importante ;
- Pas de feux de circulation ou de mouvements tournants.

Étant donné que certaines des conditions énumérées ne sont pas respectées dans le cas du tronçon étudié, il est prudent d'affirmer que la capacité théorique réelle est probablement inférieure à 1700 veh/h. En effet, on note la présence de véhicules lourds ce qui réduit la capacité.

Selon les comptages fournis par le MTQ, les débits maximums observés dans une direction ou dans l'autre ne dépassent pas 500 veh/h. Également, les débits combinés des voies pour la 30<sup>e</sup> heure la plus achalandée de l'année (celle de conception) ne dépassent pas 860 veh/h pour les trois dernières années (2014-2016). En outre, la 30<sup>e</sup> heure la plus élevée depuis 1994 a été observée en 2011 et 2012 alors que les débits combinés des deux voies étaient de 1 510 veh/h. Ces données sont illustrées à l'annexe C.

Il apparaît donc que même dans les pires conditions, les débits par directions sont bien inférieurs à la capacité théorique de 1 700 veh/h pour un niveau de service E et qu'il en va de même pour les débits combinés des deux voies qui sont largement inférieurs à 3 200 veh/h. Aussi, afin connaître les conditions sur le tronçon de route en termes de niveau de service, l'abaque de la relation de la vitesse libre et du débit véhiculaire du HCM peut être utile. Cet abaque est présenté à la figure suivante.



**Figure 2-4 Critère de niveaux de service et courbes de vitesses-débits pour un tronçon d'autoroute**

SOURCE : HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 6<sup>E</sup> EDITION, EXHIBIT 12-16

Considérant le débit maximal par voie qui est d'environ 500 veh/h pour une vitesse libre de 90 km/h (55 mi/h), le niveau de service associé serait de A, qui est le niveau de service où les retards sont les moindres. Ainsi, il est possible de conclure que les conditions de circulations sont bonnes en tout temps sur le tronçon de la route 117 qui est étudié.

## 2.4 ANALYSE DE SÉCURITÉ

### 2.4.1 MÉTHODOLOGIE

L'analyse de sécurité a été effectuée à partir des données d'accidents sur la route 117, pour les cinq (5) dernières années. Le secteur analysé englobe 500 m de part et d'autre de l'accès projeté.

Les données prises en compte sont les taux d'accidents et les indices de gravité d'accidents. Le taux d'accidents observé sur le tronçon est ensuite comparé au taux moyen provincial ainsi qu'au taux critique pour le tronçon en question. Le taux critique permet de juger si la variation est normale par rapport au taux moyen d'accidents.

L'analyse a été effectuée en se basant sur les données fournies par le MTQ pour le secteur à l'étude sur une période de cinq (5) ans, soit du 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 31 décembre 2016. Il faut mentionner que cette base de données est incomplète, puisqu'elle ne comporte que les accidents pour lesquels les policiers ont été appelés ou étaient présents sur les lieux pour rédiger un rapport ou si l'accident nécessitait un remorquage. Étant donné que les policiers sont habituellement présents lors des accidents avec dommages corporels, les données utilisées sont conservatrices par rapport à la gravité des accidents. Par contre, la base de données étant uniforme à travers le Québec, elle permet quand même de faire une analyse comparative précise. Le détail des données d'accidents est présenté à l'annexe D.

### 2.4.2 ANALYSES

Dans le secteur étudié, il y a eu 14 accidents au cours des cinq (5) dernières années. Le tableau qui suit présente les principaux indicateurs en sécurité routière pour le tronçon analysé.



**Tableau 2-1 Taux d'accidents et indices de gravité sur le tronçon**

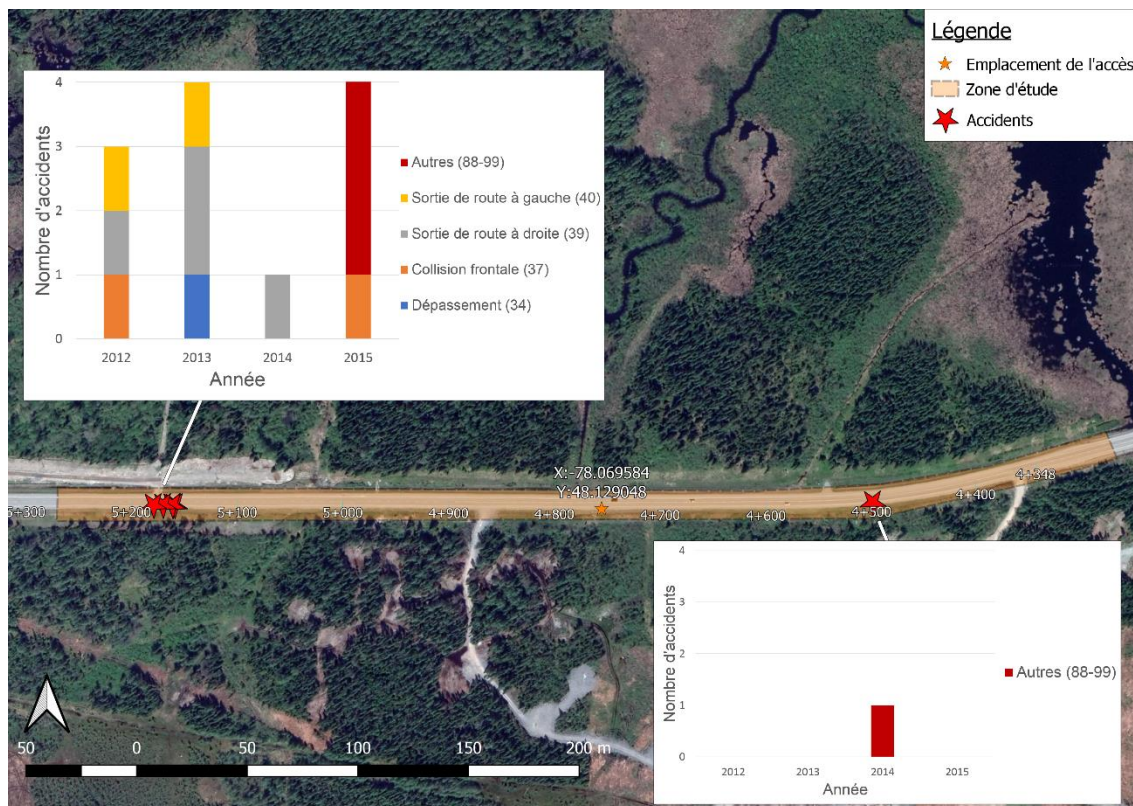
SECTION	LONGUEUR (M)	PÉRIODE (AN)	NB ACCIDENTS	FRÉQUENCE. (ACC./KM/AN)	TAUX (ACC./M VEH.-KM)				INDICE GRAVITÉ		
					Obs.	Moy.	Crit.	Conclusion	Obs.	Moy.	Conclusion
1 ch. 4 +260 à 5 +260	1 000	5	14	2,80	1,050	1,09	1,47	Non-critique	1,71	2,17	Gravité inférieure à la moyenne

SOURCE : MTQ/TRAITEMENT : WSP (2018)

Selon les données obtenues durant les cinq années analysées, le taux d'accident obtenu pour le tronçon analysé est inférieur au taux moyen observé au Québec sur des routes comparables. Les indices obtenus permettent de s'attendre à entre deux et trois accidents par année pour cette portion de route dans l'état actuel.

L'indice de gravité a été calculé et comparé à la moyenne provinciale pour le tronçon concerné. Les accidents observés sur celui-ci permettent de conclure que les accidents ayant lieu sur ce tronçon de route ont généralement un indice de gravité inférieur à la moyenne provinciale.

Puisque le tronçon présente un taux d'accident et un indice de gravité inférieurs aux moyennes provinciales, aucune problématique en matière de sécurité n'est relevée dans le secteur étudié. La figure qui suit illustre l'emplacement des accidents ainsi que l'année de l'évènement.



**Figure 2-5 Localisation des accidents**

SOURCE : MTQ (2018) / TRAITEMENT : WSP (2018)

---

## 2.5 ANALYSE DES VITESSES PRATIQUÉES

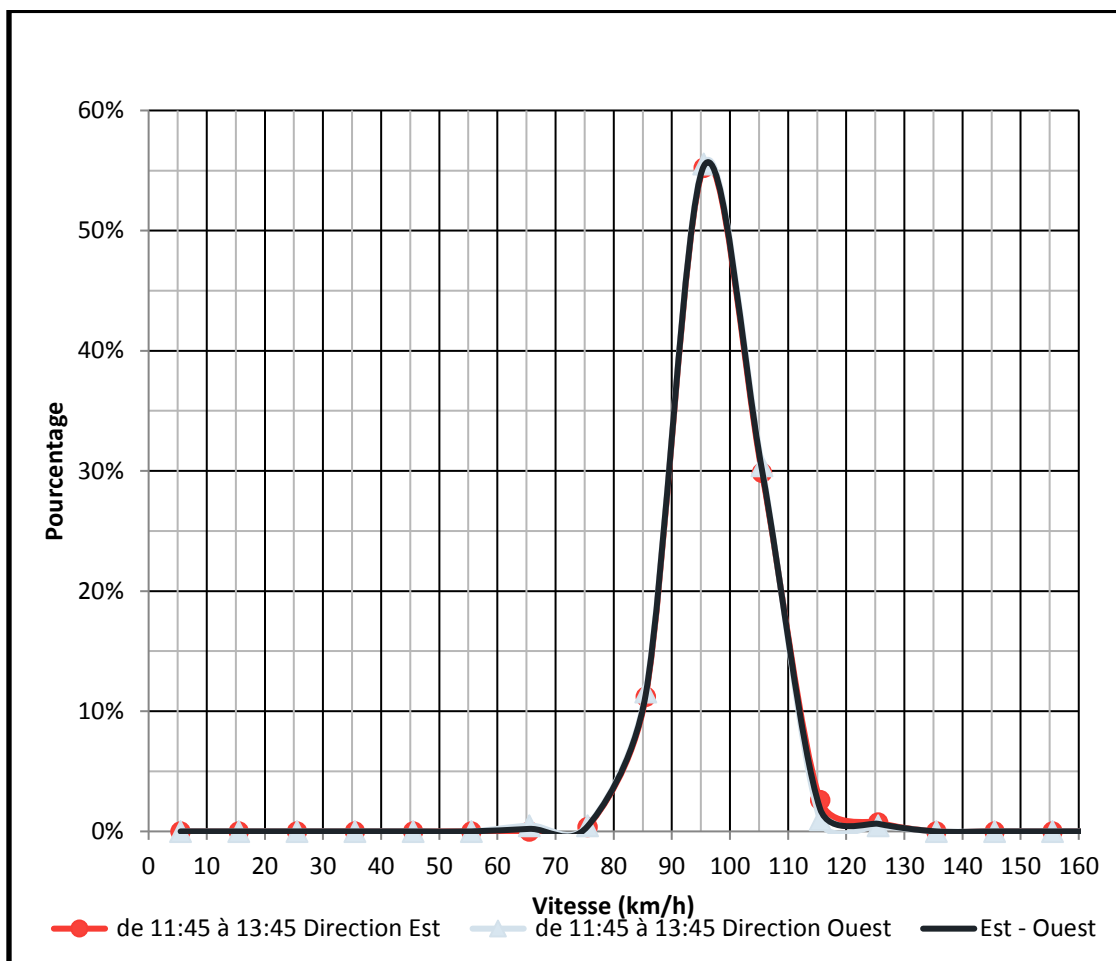
Les données de vitesses sont utilisées dans le calcul des distances de visibilité (présenté à la section 3.5), mais permettent aussi de déterminer si les vitesses affichées sont respectées.

Un relevé des vitesses a été réalisé le 15 février 2018 afin de déterminer la distribution des vitesses pratiquées sur la route 117, à proximité du futur accès au projet Odyssey, selon les exigences de relevés de vitesses du MTQ. La vitesse affichée sur ce tronçon est de 90 km/h dans chacune des directions. Le relevé a été réalisé à l'aide d'un radar entre 11 h 45 et 13 h 45. Le Tableau 2-2 présente la distribution des vitesses relevées, par classe de 10 km/h et la Figure 2-6 présente la fonction de distribution de vitesses observées. Le détail de ces relevés est présenté à l'annexe E.

**Tableau 2-2 Distribution des vitesses relevées**

VITESSE (KM/H)	DIRECTION EST	DIRECTION OUEST
<61	0	0
61-70	0	1
71-80	1	1
81-90	30	24
91-100	148	115
101-110	80	63
111-120	7	2
>120	2	1
<b>Total</b>	<b>268</b>	<b>207</b>

TRAITEMENT : WSP (2018)



**Figure 2-6 Distribution des vitesses observées**

SOURCE : MTQ (2017)/TRAITEMENT : WSP (2018)

Les vitesses relevées les plus fréquentes se situent entre 91 et 100 km/h dans les deux directions. Le tableau suivant présente les données statistiques des distributions de vitesses observées pour les deux directions.

**Tableau 2-3 Statistiques tirées du relevé de vitesse sur la route 117 près de l'accès projeté**

Résultats statistiques			
	Direction Est	Direction Ouest	Est - Ouest
<b>Vitesse affichée</b>	90 km/h	90 km/h	
<b>Moyenne</b>	98 km/h	97 km/h	98 km/h
<b>Écart-type</b>	7 km/h	7 km/h	7 km/h
<b>Centile 85</b>	106 km/h	105 km/h	105 km/h
<b>% de contrevenants</b>	88 %	87 %	88 %

TRAITEMENT : WSP (2018)

Les faits saillants par rapport aux données statistiques des vitesses observées sont les suivants :

- La moyenne des vitesses pratiquées dans les deux directions est supérieure à la vitesse permise ;
- La vitesse du 85<sup>e</sup> centile dans les deux directions est d'environ 105 km/h, soit 15 km/h supérieurs à la vitesse affichée ;
- Le pourcentage de contrevenant est d'environ 88 % dans les deux directions, si une vitesse de 95 km/h est considérée acceptable alors ce pourcentage diminue à environ 55 %.

En résumé, les vitesses observées sont largement supérieures à la limite permise dans le secteur étudié. Cette situation peut s'avérer problématique dans le cas de l'implantation d'un nouvel accès qui générera des mouvements tournants. Des mesures devront être mises en place pour dissuader les contrevenants qui commettent des excès de vitesse qui dépassent largement la vitesse affichée, telles que des contrôles plus systématiques de la vitesse des véhicules. En effet, un certain nombre de véhicules circulaient à des vitesses dépassant de plus de 20 km/h la vitesse affichée.



# 3 SITUATION PROJETÉE (PHASE DE CONSTRUCTION)

Cette section présente les résultats de l'analyse des conditions de circulation de la situation projetée au moment de la phase de construction/pré-production. Les aménagements proposés, les débits de circulation projetés, ainsi que les conditions de circulation, y sont décrits en détail.

---

## 3.1 DESCRIPTION

La phase de construction et de pré-production s'étend de 2019 à 2021. Durant cette phase, le portail de la rampe et la rampe d'exploration seront construits ainsi que les aménagements adjacents nécessaires au projet. Durant cette phase, un nombre important de travailleurs et de camion se rendront sur le site pour en effectuer la construction.

---

## 3.2 GÉNÉRATION DES DÉBITS

Afin de déterminer l'accroissement des débits véhiculaire, la tendance des dernières années a été analysée à l'aide des données du MTQ présentées à l'annexe C. Cette estimation a permis de déterminer que les débits sur la route 117 s'accroissent en moyenne de 0,78 % par an.

Les débits générés par la construction et la pré-production de la mine ont été transmis par client et sont illustrés à l'annexe F. Puisque la quantité de travailleurs et de camions sera maximale en 2021, c'est sur cette année que les analyses seront effectuées.

---

## 3.3 DISTRIBUTION ET AFFECTATION

Afin de connaître la provenance et la destination des travailleurs et des camions, le client a fourni une approximation de la distribution des déplacements. Ces distributions sont illustrées à l'annexe G. Il apparaît donc que la majorité des employés et des camions proviennent et s'en vont vers l'est (Val-d'Or).

Les débits projetés affectés sur le réseau routier sont illustrés à l'annexe H-1 pour les différentes heures de pointe

---

## 3.4 ÉVALUATION DES MODES DE GESTION

Avec l'ajout des débits sur la route 117 générés par le projet Odyssey ainsi que l'implantation d'un accès, il est nécessaire d'évaluer le mode de gestion nécessaire selon les sept critères de justifications des feux de circulation du MTQ.

Les trois premiers critères évaluent les débits minimaux de véhicules durant différentes périodes, soit une heure, quatre heures et six heures. L'abaque 8.5-9 du Tome V (vitesse  $\geq 70$ km/h), qui s'applique au nouveau carrefour, montre que pour chaque critère, les débits horaires de l'approche de la route secondaire doivent être supérieurs à 80 véhicules, peu importe les débits horaires de la route principale.

Le quatrième critère porte sur la sécurité des carrefours. Une moyenne de cinq accidents par année au cours des trois dernières années, dans des conditions normales, est requise pour justifier un feu de circulation selon ce critère. L'analyse de la section 2.4 a démontré que la moyenne d'accident sur le parcours était d'environ 2,8 accidents/km/année. Or, étant donné que l'intersection n'existe pas encore, ce facteur ne peut être pris en compte dans les critères d'implantation d'un feu de circulation.

Le cinquième critère porte sur un retard minimal des véhicules durant une heure pour les usagers de la route secondaire. Un minimum de 4 véh.-h. sur une heure sur l'approche secondaire est requis pour satisfaire ce critère. En analysant les simulations, il apparaît qu'aucun retard total important n'est observé avec (1,9 veh.-h.) et sans voie (1,9 veh.-h.) auxiliaire de virage à gauche qui pourrait justifier un feu de circulation.

Les critères six et sept portent sur les débits minimums de piétons et d'écoliers. Étant donné que le nouvel accès est à une grande distance de marche de toute agglomération ou de développement résidentiel et commercial, il est peu probable que des piétons soient observés à la future intersection. Également, aucun écolier ne devrait traverser ce secteur. Ces deux critères ne sont donc pas pris en compte pour la justification de feux de circulation.

Le tableau qui suit indique si le feu de circulation est justifié à l'intersection projetée en fonction des critères énumérés précédemment. Les analyses pour la justification des feux de circulation pour les critères 1, 2 et 3 sont montrées à l'annexe I-1.

**Tableau 3-1 Critères de justification de feux de circulation - Situation actuelle et projetée**

CARREFOUR	ROUTE 117/ACCÈS PROJETÉ	
Critère de justification de feux	ACTUEL	PROJETÉ
1 – Débit minimal de véhicules durant 6 h	N/A	Non
2 – Débit minimal de véhicules durant 4 h	N/A	Non
3 – Débit minimal de véhicules durant 1 h	N/A	Non
4 - Sécurité	N/A	N/A
5 – Retard minimal pendant 1 h	N/A	Non
6 – Débit minimal de piétons	N/A	N/A
7 – Débit minimal d'écoliers	N/A	N/A
<b>Feux justifiés</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>

TRAITEMENT : WSP (2018)

Tel qu'illustré dans le tableau précédent, aucun critère ne s'applique à la situation actuelle étant donné qu'aucun accès n'est encore implanté. Pour la situation projetée durant la phase de construction, aucun critère ne permet de justifier l'implantation d'un feu de circulation à cet endroit.

## 3.5 ANALYSE DE VISIBILITÉ

### 3.5.1 MÉTHODOLOGIE

En ce qui concerne les distances de visibilité, les aménagements proposés pour le nouvel accès doivent respecter les normes du MTQ afin d'assurer la sécurité des usagers. Pour les évaluer, un relevé de visibilité a été effectué le 15 février 2018 au carrefour projeté. L'emplacement de l'accès par le releveur est indiqué sur la figure qui suit.



**Figure 3-1 Emplacement du relevé pour le relevé de visibilité**

Pour connaître les distances de visibilité à respecter dans le cas de la future intersection, il est impératif de connaître les vitesses pratiquées actuellement à cet endroit. En effet, selon la vitesse des conducteurs, les distances de visibilité seront plus ou moins grandes. Ainsi, bien que les limites de vitesse affichées sont fixées à 90 km/h dans les deux directions, la vitesse des véhicules au 85<sup>e</sup> centile pour la direction est et ouest sont respectivement de 106 et 105 km/h tel que démontré au Tableau 2-3. Afin de se conformer aux normes de MTQ pour les relevés de visibilité, ce sont les vitesses qui seront retenues.

Afin d'assurer la sécurité des usagers, les distances de visibilité des véhicules particuliers (P), camions légers (SU) et des camions-remorques (WB) ont été évaluées. Un conducteur de véhicule particulier est situé plus bas et voit moins loin sur la route, alors qu'un conducteur de camion, même s'il est situé plus haut et possède donc une meilleure vue sur la route, a une accélération et une décélération plus lentes qu'un véhicule particulier. Les distances requises pour les trois (3) types de véhicules sont présentées au Tableau 3-2.

Les distances de visibilité sont mesurées à une hauteur d'œil de 1,05 m pour les véhicules particuliers, 1,80 m pour les camions légers et de 2,10 m pour les camions-remorques. La méthode utilisée pour relever les distances de visibilité consiste à placer une perche avec des marques correspondant à la hauteur des feux et du toit de différents types de véhicules et de vérifier leur visibilité à différentes distances en prenant des photos à l'endroit où se situerait un conducteur qui veut effectuer une manœuvre. Les hauteurs marquées sur la perche sont les suivantes :

- La hauteur au 95<sup>e</sup> centile d'un véhicule WB et SU (2 400 mm) ;
- La hauteur au 95<sup>e</sup> centile d'une automobile (1 150 mm) ;
- La hauteur au 95<sup>e</sup> centile des phares arrière d'un véhicule de type P (380 mm) ;
- La hauteur d'un billot de bois sur la chaussée (150 mm) ;
- La hauteur d'un objet nul pour la lecture du marquage et à l'approche d'un carrefour aménagé avec des voies auxiliaires (0 mm).

Une distance de visibilité de virage correspond au moment où un conducteur arrêté à la sortie de l'intersection peut voir la marque située à 1 150 mm, soit l'équivalent du toit d'un véhicule particulier. Les photographies des distances critiques, c'est-à-dire la distance maximale de visibilité, prises lors de la collecte de données sont disponibles à l'annexe J et les résultats sont présentés aux Tableau 3-2 et Tableau 3-3.

Une distance de visibilité d'arrêt correspond au moment où un conducteur peut voir la marque située à 0 mm, ce qui représente un objet au sol.

Afin d'avoir la visibilité nécessaire pour faire des manœuvres sécuritaires aux intersections donnant accès au site à l'étude, les normes du MTQ exigent des valeurs minimales pour les distances de visibilité de virage à droite (DVVD), de virage à gauche à partir de l'intersection (DVVGD), de la principale (DVVGO), la distance de visibilité de traversée (DVT) et la distance de visibilité d'arrêt (DVA). Étant donné que l'intersection projetée est une intersection en « T », la DVT ne sera pas analysée. Les distances de visibilité de virage s'effectuent à même l'intersection, alors que les distances de visibilité d'arrêt sont effectuées en amont de l'intersection, afin de s'assurer qu'un véhicule est en mesure de s'arrêter à celle-ci. Le détail des distances requises par les normes du MTQ est présenté à l'annexe K.

### 3.5.2 RÉSULTATS

Tableau 3-2 Distances de visibilité requises - mouvements

Carrefour	Type	Distance	DVVD	DVVGD	DVVGO
Route 117/Accès projeté du projet Odyssey	P	Norme MTQ	205 m	240 m	165 m
		Observé	>320 m	>355 m	>225 m
		Conformité	✓	✓	✓
	SU	Norme MTQ	260 m	295 m	195 m
		Observé	>320 m	>355 m	>225 m
		Conformité	✓	✓	✓
	WB	Norme MTQ	320 m	355 m	225 m
		Observé	>320 m	>355 m	>225 m
		Conformité	✓	✓	✓

TRAITEMENT : WSP (2018)

Tableau 3-3 Distances de visibilité requises - DVA

Carrefour	Type	Distance	Approche Est	Approche Ouest
Route 117/Accès projeté du projet Odyssey	DVA	Norme MTQ	220 m	230 m
		Observé	>220 m	>230 m
		Conformité	✓	✓

TRAITEMENT : WSP (2018)

### 3.5.3 ANALYSE

L'ensemble des distances de visibilité observées de l'accès projeté pour le projet Odyssey sont suffisantes pour respecter les normes du MTQ.

En outre, l'implantation de la voie de déviation de la route 117 entre l'accès proposé et Malartic n'influencera pas la visibilité puisque l'accès se trouve à plus de 600 mètres de toutes modifications. Étant donné que la distance de visibilité la plus grande est de 320 mètres, aucun n'impact n'est à prévoir à cet égard. Il convient toutefois de porter une attention particulière aux conditions hivernales qui peuvent venir compromettre la visibilité des conducteurs qui sortiront du futur accès. En effet, l'accumulation de neige sur les côtés de l'accès pourrait réduire la distance visibilité sécuritaire. Afin de réduire ce risque, il est suggéré aux équipes de déneigement de porter une attention particulière à l'enlèvement de la neige aux abords de l'accès sur toutes les surfaces revêtues d'asphalte. Il convient toutefois de mentionner que les conducteurs sont généralement plus prudents à la sortie d'une sortie lorsqu'il y a présence de neige sur les côtés.

---

## 3.6 OPTIONS D'AMÉNAGEMENTS

Afin de pouvoir accéder au nouveau site d'exploitation, un accès à la route 117 sera implanté. Cet accès comportera une voie dans chaque direction. La distance séparant la route 117 du nouveau stationnement de la mine sera d'environ 170 mètres.

Deux options d'aménagement de la route 117 sont possibles lors de l'implantation de l'accès. Les options sont :

- Option 1 : Cette option consiste à conserver la géométrie des voies actuelle et à ajouter l'accès à l'endroit proposé par Canadian Malartic.
- Option 2 : La seconde option consiste à implanter des aménagements permettant d'accéder plus facilement à la mine, notamment avec une voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'approche est.

Afin de déterminer quel type d'aménagement est préférable, des analyses seront réalisées à partir des normes du MTQ. Également, les sections suivantes présenteront leur impact sur les conditions de circulations et la sécurité routière.

---

## 3.7 JUSTIFICATION DES VOIES AUXILIAIRES

Les voies auxiliaires de virage à gauche et à droite, ont pour but d'améliorer la sécurité aux carrefours/accès et de libérer les voies principales afin de maintenir la capacité de la route. La justification d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche dépend de trois (3) facteurs :

- Le débit total de l'approche dans le sens des virages à gauche ;
  - Le pourcentage de virages à gauche ;
  - Le débit total de l'approche opposée.
- 

### 3.7.1 VIRAGE À GAUCHE

#### **HORIZON 2019-2020**

La justification d'une voie auxiliaire de virage à gauche à l'intersection projetée a été réalisée à partir des débits de circulation projetés durant la phase de construction aux heures de pointe du matin et de l'après-midi. L'annexe L-1 présente le tableau des résultats de justification, ainsi que le graphique provenant de la norme du MTQ.

Les analyses ont démontré qu'une voie auxiliaire de virage à gauche ne serait pas nécessaire durant les années de construction/pré-production 2019-2020. En effet, puisque les débits générés par le projet sont inférieurs durant l'année 2020 que durant 2019, c'est cette dernière année qui a été analysée. Tel que présenté dans les résultats, la voie de virage à gauche serait justifiée entre 6 h et 7 h, mais la norme spécifie que deux heures doivent respecter le critère afin de justifier la voie. Ainsi, aucune voie auxiliaire de virage à gauche ne serait nécessaire durant les années de construction/pré-production 2019 et 2020.

## **HORIZON 2021**

La justification d'une voie auxiliaire de virage à gauche à l'intersection projetée a été réalisée à partir des débits de circulation projetés durant la phase de construction aux heures de pointe du matin et de l'après-midi. L'annexe L-2 présente le tableau des résultats de justification, ainsi que le graphique provenant de la norme du MTQ.

Les analyses ont démontré qu'une voie auxiliaire de virage à gauche serait justifiée puisque trois heures présentent des débits suffisants pour la justifier. Alors que deux heures présentent des débits de virage supérieur au pourcentage critique (7 h-8 h et 16 h-17 h), une troisième heure présente une proportion élevée de virages à gauche (6 h-7 h). Étant donné que le nouvel accès de la mine de Canadian Malartic ne constitue pas un carrefour au sens du MTQ, son implantation ne serait pas obligatoire, mais ces débits en justifient l'aménagement. Toutefois, d'autres facteurs tels la sécurité des usagers et les retards occasionnés pourraient justifier son implantation.

---

### **3.7.2 VIRAGE À DROITE**

#### **HORIZON 2019-2020**

En ce qui concerne le virage à droite de l'approche ouest, les débits sont suffisants pour justifier un recouvrement de l'accotement tel qu'illustré à l'annexe M-1. Puisqu'il existe déjà une zone d'accotement pavé en bordure de la route, aucune mesure ne serait à implanter du côté de cette approche.

#### **HORIZON 2021**

À l'instar de l'horizon 2019-2020, le recouvrement de l'accotement serait justifié tel que l'illustre l'annexe M-2. Toutefois, puisque l'accotement est déjà pavé, aucune modification ne s'avère nécessaire.

---

## **3.8 CONDITIONS DE CIRCULATION**

Les simulations des conditions pour la situation projetée ont été effectuées avec le logiciel Synchro/SimTraffic 9. Pour représenter la situation projetée de la phase de construction, les données suivantes ont été utilisées dans le logiciel :

- La géométrie et l'assignation des voies ;
- Les limites de vitesse ;
- Les débits de circulation balancés ;
- Le pourcentage de véhicules lourds ;
- Les facteurs de pointe horaire aux intersections (évolution du débit pendant l'heure de pointe).

Puisque la question des conditions de circulation viendra influencer la décision d'implanter ou non une voie auxiliaire de virage à gauche, les deux scénarios seront traités lors des simulations. La description des niveaux de service pour les intersections avec et sans feux de circulation se trouve à l'annexe N.

### 3.8.1 OPTION 1 - SANS VOIE AUXILIAIRE DE VIRAGE À GAUCHE

Une première série de simulation a permis de connaître les conditions de circulation pour quatre heures critiques dans une géométrie sans voie auxiliaire de virage à gauche. Le tableau qui suit illustre les retards observés.

**Tableau 3-4 Période construction – Option 1 (sans voie auxiliaire) - Retards et niveaux de service**

Période	Mouvement	Approches						Total			Type intersection		
		Sud		Est		Ouest		Débits Théorique	Débits Simulés	% des débits simulés		Retard (s)	NDS
6h-7h	VAG	6.1	A	2.3	A	1.2	A	665	684	103%	2.1	A	stop
	TD			2.7	A	0.4	A						
	VAD	3.3	A			1.1	A						
	Global	4.1	A	2.6	A								
Pointe AM (7h-8h)	VAG	8.6	A	2.5	A	1.1	A	714	713	100%	1.4	A	stop
	TD			1.5	A	0.6	A						
	VAD	4.1	A			1.1	A						
	Global	5.0	A	1.5	A								
Pointe Midi (13h-14h)	VAG	7.3	A	2.0	A	1.0	A	562	571	102%	1.3	A	stop
	TD			1.2	A	0.2	A						
	VAD	3.8	A			0.9	A						
	Global	5.0	A	1.3	A								
Pointe PM (17h-18h)	VAG	14.9	B	3.9	A	1.7	A	1116	1117	100%	2.5	A	stop
	TD			1.8	A	0.5	A						
	VAD	6.2	A			1.7	A						
	Global	8.7	A	1.8	A								

TRAITEMENT : WSP (2018)

Le tableau précédent permet de constater que malgré l'absence de voie auxiliaire de virage, les niveaux de service sont presque exclusivement des « A ». Le seul retard le plus important a lieu durant l'heure de pointe PM pour le mouvement de virage à gauche depuis l'approche sud où environ 35 véhicules subissent un retard de près de 15 secondes en moyenne. Les conditions de circulation aux approches de l'accès sont satisfaisantes. Les résultats complets des simulations se trouvent à l'annexe O-1.

### 3.8.2 OPTION 2 - AVEC VOIE AUXILIAIRE DE VIRAGE À GAUCHE

Les résultats qui suivent présentent les projections advenant l'implantation d'une voie auxiliaire de virage à gauche d'une longueur de 85 m avec un biseau d'entrée de 100 m conformément aux normes du MTQ.

**Tableau 3-5 Période construction – Option 2 (avec voie auxiliaire) - Retards et niveaux de service**

Période	Mouvement	Approches						Total			Type intersection		
		Sud		Est		Ouest		Débits Théorique	Débits Simulés	% des débits simulés		Retard (s)	NDS
6h-7h	VAG	7.1	A	2.0	A	1.3	A	665	684	103%	1.3	A	stop
	TD			1.1	A	0.4	A						
	VAD	3.4	A			1.1	A						
	Global	4.6	A	1.3	A								
Pointe AM (7h-8h)	VAG	13.2	B	2.4	A	1.1	A	714	714	100%	1.2	A	stop
	TD			0.9	A	0.6	A						
	VAD	4.7	A			1.1	A						
	Global	6.4	A	1.0	A								
Pointe Midi (13h-14h)	VAG	7.8	A	1.7	A	0.9	A	562	571	102%	1.1	A	stop
	TD			0.9	A	0.2	A						
	VAD	4.0	A			0.9	A						
	Global	5.3	A	0.9	A								
Pointe PM (17h-18h)	VAG	18.4	C	4.7	A	1.7	A	1116	1117	100%	2.6	A	stop
	TD			1.8	A	0.5	A						
	VAD	7.0	A			1.7	A						
	Global	10.2	B	1.9	A								

TRAITEMENT : WSP (2018)

Face aux résultats présentés dans le tableau précédent, les conditions de circulation de l'implantation de la voie de virage sont similaires à l'option 1 – sans voie auxiliaire. En outre, le retard augmente très légèrement à l'approche sud pour toutes les heures analysées étant donné que la distance à parcourir pour tourner vers l'ouest augmente. Cet impact est particulièrement observable durant l'heure de pointe de l'après-midi où le retard moyen du VAG de l'approche sud atteint près de 18 s pour un niveau de service de « C ». Donc, les conditions de circulation de l'accès sont satisfaisantes. Les résultats complets des simulations se trouvent à l'annexe O-2.

---

## 3.9 IMPACT SUR LA ZONE DE DÉPASSEMENT

Afin de connaître l'impact sur projet Odyssey sur les zones de dépassement sur la route 117 dans la zone d'étude, une comparaison a été effectuée entre les deux scénarios précédant le détournement de la route 117 et après celui-ci. La figure qui suit illustre les zones de dépassement actuelles.

Tel qu'illustré, l'accès projeté de la mine se situe dans une zone où le dépassement est permis en direction ouest. Ainsi, selon cette configuration, les zones de dépassement devraient être supprimées en partie. Toutefois, étant donné que le nouvel accès sera implanté après la mise en service du détournement de la route 117, les zones de dépassement seront modifiées et l'impact du nouvel accès ne serait plus le même.

La figure suivante illustre que l'accès proposé sera situé dans une zone où le dépassement est permis dans les deux directions, suite à l'implantation de la voie de contournement de la route 117. La disparition de ces zones de dépassement n'est pas due à l'aménagement de l'accès mais plutôt à celui de l'aménagement de la voie auxiliaire de virage à gauche pour l'accès au projet Odyssey. Selon la norme (Tome V, chap. 6, art. 6.9.1), la ligne axiale doit être interrompue aux intersections sauf devant les entrées des chemins privés. Puisque l'accès au projet est considéré comme un accès et non un carrefour, la voie de dépassement pourrait être conservée en absence de voie auxiliaire de virage. Or, l'implantation d'une voie auxiliaire de virage à gauche nécessiterait un changement dans le marquage, ce qui amènerait le retrait des zones de dépassement face à l'accès. Ainsi, l'implantation de l'accès nécessite le retrait de 0,55km de la voie de dépassement dans un sens et 0,16km de la voie de dépassement dans les deux sens.

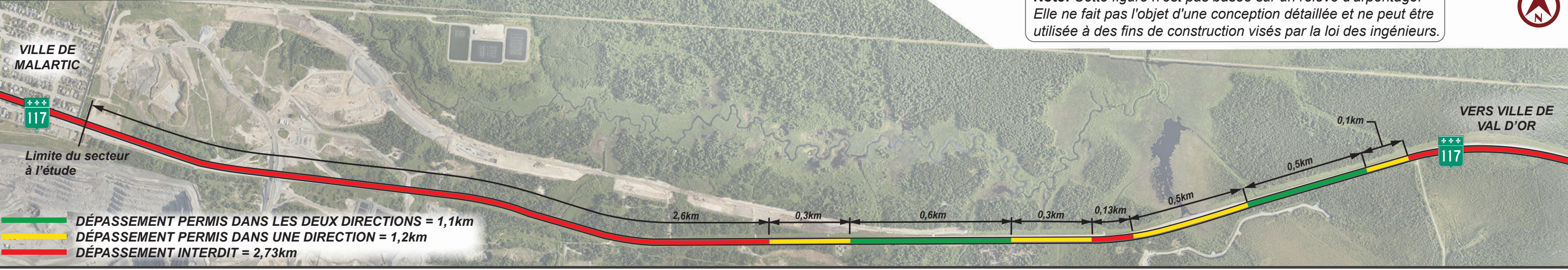
De plus, la zone de dépassement à double sens, situé à l'est de la courbe, à l'est de l'accès, ne sera pas impactée (à valider lors des plans de conception).



# Étude de circulation et de sécurité pour l'implantation d'un nouvel accès sur la route 117 - Projet Odyssey

## SITUATION ACTUELLE

**Note:** Cette figure n'est pas basée sur un relevé d'arpentage. Elle ne fait pas l'objet d'une conception détaillée et ne peut être utilisée à des fins de construction visés par la loi des ingénieurs.



## SITUATION PROJETÉE - SANS ACCÈS



## SITUATION PROJETÉE - AVEC ACCÈS



Figure 3.2

### Zones de dépassement

M:\2018\1\181-01453-00\Transport\02\_Technique\03\_DAO\_CAO\Géométrie accès - Autoturn





---

## 3.10 IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

L'étude de sécurité dans la zone d'étude a permis de déterminer que selon la géométrie actuelle, le taux d'accident et la gravité se situaient en deçà de la moyenne nationale et qu'aucune problématique particulière n'était observée.

L'ajout d'un accès sur la route 117 génèrera des manœuvres de virages, ce qui viendra augmenter le nombre de points de conflits à cet endroit. L'augmentation du nombre de conflits a un impact sur la sécurité, mais les risques qui y sont associés peuvent être mitigés avec les aménagements géométriques appropriés.

Les principaux risques sont les collisions latérales avec des véhicules tournant à gauche et les collisions arrière avec des véhicules en attente d'effectuer un virage. L'ajout d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche sur la route principale réduirait considérablement le risque de collision arrière à haute vitesse et permettrait donc de sécuriser les véhicules en attente d'un créneau pour effectuer un virage. Dans la situation sans voie auxiliaire pour les virages à gauche, les véhicules qui veulent tourner à gauche doivent s'arrêter sur la route principale où les véhicules circulent à une vitesse élevée, ce qui génère un inconfort non négligeable pour les automobilistes en attente ou créer un dépassement par la droite dans l'accotement. Cet inconfort peut résulter en une précipitation de la manœuvre de virage, c.-à-d. que la manœuvre est réalisée avec un plus faible créneau, ce qui peut contribuer à causer des accidents.

L'emplacement de l'accès projeté est situé à plusieurs kilomètres d'une intersection contrôlée sur la route 117, de sorte qu'on peut considérer que l'arrivée des véhicules est aléatoire sur cette route. Une analyse sur les créneaux disponibles révèle que les créneaux sont suffisants pour effectuer la manœuvre de virage à gauche pour un véhicule particulier (créneau requis de 5,5 secondes pour un virage à gauche) de 46 à 66 % du temps aux heures étudiées pendant la construction. Pour les camions semi-remorques (créneau requis de 7,5 secondes pour un virage à gauche), les créneaux sont suffisants de 35 à 57 % du temps. En d'autres mots, on peut s'attendre à ce que plusieurs véhicules voulant tourner à gauche à partir de la route 117 ne disposent pas d'un créneau suffisant pour tourner. Ces véhicules devront s'immobiliser sur la route 117 le temps qu'un créneau suffisant se présente, ce qui vient accentuer le risque de collision arrière à haute vitesse sur la route 117 dans le cas où il n'y aurait pas de voie auxiliaire d'aménagée.

De plus, en l'absence de carrefours et d'accès sur une route continue, l'effet d'ajouter un accès pourrait créer un effet de surprise qui pourrait causer des problématiques de collisions arrière.

Il a été démontré que le taux d'accident observé était inférieur au taux d'accident critique, ce qui fait en sorte que l'hypothèse que le futur carrefour serait sécuritaire est valable.

## 4 SITUATION PROJETÉE (À COURT ET MOYEN TERME)

Étant donné que les situations projetées précédente (construction) et suivante (long terme) présentent des débits plus importants que les situations à court et moyen terme, celles-ci ont été employées afin de connaître les conditions critiques au niveau de la circulation, de la sécurité et des aménagements nécessaires.

En effet, le nombre de travailleurs et le camionnage sont relativement stables et constants tout au long des différents horizons. Donc, les déplacements générés par le projet le seront aussi. Ainsi, bien que les débits de la route 117 soient majorés chaque année, aucune analyse des situations à court et moyen termes ne sera plus critique que celle qui sera effectuée pour l'horizon long terme puisque le nombre de déplacements générés est sensiblement le même. L'affectation des débits projetés sur le réseau routier pour les horizons à court et à moyen est illustrée respectivement aux annexes H-2 et H-3.

Les recommandations présentées pour l'horizon long terme s'appliquent donc également à l'horizon court et moyen terme qui s'étend de 2022 à 2028.

Les résultats des analyses pour la justification des feux de circulation à court et moyen terme se trouvent à l'annexe I. Les résultats suivants en ont été dégagés :

- Les feux de circulation ne sont pas justifiés pour l'intersection à court terme ;
- Les feux de circulation ne sont pas justifiés pour l'intersection à moyen terme ;

Les résultats des conditions de circulation pour les horizons à court et moyen terme se trouvent à l'annexe P. Les principaux constats sont les suivants :

- Court terme :
  - Les niveaux de services globaux pour les quatre heures de pointe sont tous de « A » ;
  - Le retard le plus important est observé à VAG depuis l'est avec un niveau de service de B
  - Donc, les niveaux de service pour les quatre heures de pointe sont satisfaisants.
- Moyen terme :
  - Les niveaux de services globaux pour les quatre heures de pointe sont tous de « A » ;
  - Le retard le plus important est observé à VAG depuis l'est avec un niveau de service de B
  - Donc, les niveaux de service pour les quatre heures de pointe sont satisfaisants.

# 5 SITUATION PROJÉTÉE (À LONG TERME)

Cette section présente les résultats de l'analyse des conditions de circulation de la situation projetée au moment de la phase d'exploitation dans un horizon à long terme. Les aménagements proposés, les débits de circulation projetés, ainsi que les conditions de circulation, y sont décrits en détail.

---

## 5.1 DESCRIPTION

La phase d'exploitation sur un horizon à long terme s'étend de 2029 à 2035. Durant cette phase, l'exploitation de la mine aura lieu et la dernière année est considérée comme la fin d'exploitation de la mine. Le nombre de travailleurs s'y rendant variera légèrement d'une année à l'autre. Le nombre de camions nécessaire pour l'exploitation de la mine est stable d'année en année.

---

## 5.2 GÉNÉRATION DES DÉBITS

Afin de déterminer l'accroissement des débits véhiculaire, la tendance des dernières années a été analysée à l'aide des données du MTQ présentées à l'annexe C. Cette estimation a permis de déterminer que les débits sur la route 117 s'accroissent en moyenne de 0,78 % par an.

Les débits générés pour l'horizon à long terme de la mine ont été transmis par client et sont illustrés à l'annexe F. Puisque la quantité de travailleurs et de camions sera maximale en 2031, c'est sur cette année que les analyses seront effectuées.

---

## 5.3 DISTRIBUTION ET AFFECTATION

Afin de connaître la provenance et la destination des travailleurs et des camions, le client a fourni une approximation de la distribution des déplacements. Ces distributions sont illustrées à l'annexe G. Il apparaît donc que la majorité des employés et des camions proviennent et s'en vont vers l'est (Val-d'Or).

Les débits projetés affectés sur le réseau routier sont illustrés à l'annexe H-4 pour les différentes heures de pointe

---

## 5.4 ÉVALUATION DES MODES DE GESTION

À l'instar de la phase d'exploitation à long terme, il convient de vérifier si un mode de gestion devrait être implanté à l'intersection de l'accès projeté et de la route 117. En effet, étant donné l'augmentation des débits sur la route 117, les critères justifiant l'implantation d'un feu de circulation pourraient être satisfaits. Les sept critères évalués sont les mêmes qu'à la section 3.4.

De même que durant la phase d'exploitation à long terme, les critères 4, 6 et 7 ne s'appliquent pas aux projets puisque l'intersection n'existe pas encore et qu'il n'y a aucun débit piétonnier ou écolier sur le tronçon.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau suivant et indiquent si le feu de circulation serait nécessaire dans cet horizon. Les résultats détaillés des analyses des critères 1, 2 et 3 sont présentés à l'annexe I-4.

**Tableau 5-1 Critères de justification de feux de circulation - Situation projetée (long terme)**

CARREFOUR	ROUTE 117/ACCÈS PROJETÉ
Critère de justification de feux	Projeté (long terme)
1 – Débit minimal de véhicules durant 6 h	Non
2 – Débit minimal de véhicules durant 4 h	Non
3 – Débit minimal de véhicules durant 1 h	Non
4 - Sécurité	N/A
5 – Retard minimal pendant 1 h	Non
6 – Débit minimal de piétons	N/A
7 – Débit minimal d’écouliers	N/A
<b>Feux justifiés</b>	<b>Non</b>

TRAITEMENT : WSP (2018)

Pour la situation projetée à l’horizon long terme, aucun critère ne permet de justifier l’implantation d’un feu de circulation à cet endroit. En effet, le débit minimal ne sont pas suffisamment élevés et les retards maximum estimés à l’aide des simulations sont de 1,7 veh.-h. (avec voie auxiliaire) et 1,8 veh.-h. (sans voie auxiliaire).

## 5.5 ANALYSE DE VISIBILITÉ

Étant donné que l’emplacement de l’accès pour le projet Odyssey sera le même à long terme, les conclusions de l’étude visibilité sont les mêmes que durant la phase de construction présentée à la section 3.5.

L’ensemble des distances de visibilité observées au carrefour projeté de la route 117 et de l’accès projeté pour le projet Odyssey sont suffisantes pour respecter les normes du MTQ.

En outre, l’implantation de la voie de déviation de la route 117 entre l’accès proposé et Malartic n’influencera pas la visibilité puisque l’accès se trouve à plus de 600 mètres de toutes modifications. Étant donné que la distance de visibilité la plus grande est de 320 mètres, aucun n’impact n’est à prévoir à cet égard.

## 5.6 AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

Par rapport à la phase de construction, aucun aménagement ne s’ajoutera à la route permettant d’accéder au site d’exploitation. À l’instar de la phase d’exploitation à long terme, deux options d’aménagement sont possibles pour l’horizon à long terme. Les deux options sont :

- Option 1 : Cette option consiste à conserver la géométrie existante et d’implanter l’accès en bordure de la route ;
- Option 2 : La seconde consiste à implanter une ou des voies auxiliaires de virage en élargissant la route.

Afin de déterminer quel scénario est préférable, des analyses ont été menées par rapport aux normes du MTQ, aux conditions de circulation et aux impacts sur la sécurité routière.

---

## 5.7 JUSTIFICATION DES VOIES AUXILIAIRES

Les voies auxiliaires de virage à gauche et à droite, ont pour but d'améliorer la sécurité aux carrefours/accès et de libérer les voies principales afin de maintenir la capacité de la route. La justification d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche dépend de trois (3) facteurs :

- Le débit total de l'approche dans le sens des virages à gauche ;
- Le pourcentage de virages à gauche ;
- Le débit total de l'approche opposée.

---

### 5.7.1 VIRAGE À GAUCHE

La justification d'une voie auxiliaire de virage à gauche à l'accès projeté a été réalisée à partir des débits de circulation projetés à l'horizon long terme aux heures de pointe du matin et de l'après-midi. L'annexe L-5 présente le tableau des résultats de justification, ainsi que le graphique provenant de la norme du MTQ.

Les analyses ont démontré qu'une voie auxiliaire de virage à gauche serait justifiée puisque deux heures présentent des débits suffisants pour la justifier. En effet, entre 6 h et 7 h et entre 7 h et 8 h le pourcentage de virage à gauche excède largement le pourcentage critique qui justifie la présence d'une voie auxiliaire de virage à gauche. Étant donné que le nouvel accès de la mine de Canadian Malartic ne constitue pas un carrefour au sens du MTQ, son implantation ne serait pas obligatoire, mais ces débits en justifient l'aménagement.

Si une voie auxiliaire est implantée durant la phase de construction, il serait donc pertinent que celle-ci reste en place au moins jusqu'à la fin du projet puisque les débits à long terme le justifient.

---

### 5.7.2 VIRAGE À DROITE

En ce qui concerne le virage à droite de l'approche ouest, les débits sont suffisants pour justifier un recouvrement de l'accotement tel qu'illustré à l'annexe M-5. Puisqu'il existe déjà une zone d'accotement pavé en bordure de la route, aucune mesure ne serait à implanter du côté de cette approche.

---

## 5.8 CONDITIONS DE CIRCULATION

Les simulations des conditions pour la situation projetée à long terme ont été effectuées avec le logiciel Synchro/SimTraffic 9. Pour représenter la situation projetée de l'horizon à long terme, les données suivantes ont été utilisées dans le logiciel :

- La géométrie et l'assignation des voies ;
- Les limites de vitesse ;
- Les débits de circulation balancés ;
- Le pourcentage de véhicules lourds ;
- Les facteurs de pointe horaire aux intersections (évolution du débit pendant l'heure de pointe).

Puisque la question des conditions de circulation viendra influencer la décision d'implanter ou non une voie auxiliaire de virage à gauche, les deux scénarios seront traités lors des simulations.

### 5.8.1 OPTION 1 - SANS VOIE AUXILIAIRE DE VIRAGE À GAUCHE

Une première série de simulation a permis de connaître les conditions de circulation pour quatre heures critiques dans une géométrie sans voie auxiliaire de virage à gauche. Le tableau qui suit illustre les retards observés.

**Tableau 5-2 Horizon à long terme – Option 1 (sans voie auxiliaire) - Retards et niveaux de service**

Période	Mouvement	Approches						Total					Type intersection
		Sud		Est		Ouest		Débits Théorique	Débits Simulés	% des débits simulés	Retard (s)	NDS	
6h-7h	VAG	8.9	A	2.6	A	1.3	A	704	724	103%	2.1	A	stop
	TD			2.6	A	0.4	A						
	VAD	3.5	A			1.2	A						
	Global	5.3	A	2.6	A	1.2	A						
Pointe AM (7h-8h)	VAG	9.6	A	4.1	A	1.3	A	784	783	100%	1.8	A	stop
	TD			2.0	A	0.6	A						
	VAD	5.3	A			1.3	A						
	Global	6.4	A	2.2	A	1.3	A						
Pointe Midi (13h-14h)	VAG	9.3	A	2.6	A	0.9	A	581	585	101%	1.2	A	stop
	TD			1.2	A	0.4	A						
	VAD	3.9	A			0.9	A						
	Global	5.6	A	1.2	A	0.9	A						
Pointe PM (17h-18h)	VAG	12.3	B	4.1	A	1.5	A	1141	1136	100%	1.9	A	stop
	TD			1.6	A	0.5	A						
	VAD	4.8	A			1.5	A						
	Global	6.9	A	1.6	A	1.5	A						

TRAITEMENT : WSP (2018)

À l'instar de la phase d'exploitation de l'horizon à long terme, il apparaît que les conditions de circulation à l'intersection de la route 117 et de l'accès proposé sont acceptables. En effet, les niveaux de service globaux sont tous de « A » aux heures les plus achalandées et le retard global ne dépasse pas 2,1 secondes. Seul le virage à gauche (VAG) depuis l'accès Odyssey présente un retard un peu plus important en pointe de l'après-midi. Les résultats complets des simulations sont présentés à l'annexe Q-1.

### 5.8.2 OPTION 2 - AVEC VOIE AUXILIAIRE DE VIRAGE À GAUCHE

Les résultats qui suivent présentent les projections advenant l'implantation d'une voie auxiliaire de virage à gauche d'une longueur de 85 m avec un biseau d'entrée de 100 m conformément aux normes du MTQ.

**Tableau 5-3 Retards et niveaux de service – Horizon à long terme (avec voie auxiliaire)**

Période	Mouvement	Approches						Total					Type intersection
		Sud		Est		Ouest		Débits Théorique	Débits Simulés	% des débits simulés	Retard (s)	NDS	
6h-7h	VAG	9.3	A	2.0	A	1.3	A	704	724	103%	1.4	A	stop
	TD			1.1	A	0.4	A						
	VAD	3.5	A			1.2	A						
	Global	5.5	A	1.3	A	1.2	A						
Pointe AM (7h-8h)	VAG	9.6	A	3.1	A	1.3	A	784	784	100%	1.4	A	stop
	TD			1.0	A	0.7	A						
	VAD	5.0	A			1.3	A						
	Global	6.2	A	1.2	A	1.3	A						
Pointe Midi (13h-14h)	VAG	9.8	A	2.3	A	0.9	A	581	585	101%	1.1	A	stop
	TD			0.9	A	0.4	A						
	VAD	3.9	A			0.9	A						
	Global	5.8	A	0.9	A	0.9	A						
Pointe PM (17h-18h)	VAG	12.4	B	4.0	A	1.5	A	1141	1136	100%	1.9	A	stop
	TD			1.5	A	0.5	A						
	VAD	4.8	A			1.5	A						
	Global	7.0	A	1.5	A	1.5	A						

La présence de la voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'est permet de faire diminuer les retards globaux pour la plupart des heures les plus achalandées, tel qu'illustré dans le tableau précédent. En outre, le retard le plus important est toujours observé pour le VAG depuis le sud avec un retard moyen de près de 12 s. Donc, les conditions de circulation de l'accès sont satisfaisantes. Les résultats complets des simulations sont présentés à l'annexe Q-2.

---

## 5.9 IMPACT SUR LA ZONE DE DÉPASSEMENT

Étant donné qu'aucun changement n'est planifié à l'horizon à long terme pour la route 117 à proximité du projet Odyssey et puisqu'aucun changement à la géométrie de l'accès ne serait nécessaire, les impacts sur les zones de dépassement seraient semblables à ceux analysés dans la phase d'exploitation à l'horizon à long terme. Ainsi, l'implantation de l'accès et de la voie auxiliaire de virage à gauche n'occasionnerait aucun changement aux zones de dépassement à l'est de l'accès, après la courbe. Pour la section droite face à l'accès, l'aménagement d'une voie auxiliaire de virage à gauche entraînerait le retrait de 0,71 km de voies de dépassement.

---

## 5.10 IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

L'étude de sécurité dans la zone d'étude a permis de déterminer que selon la géométrie actuelle, le taux d'accident et la gravité se situaient en deçà de la moyenne nationale et qu'aucune problématique particulière n'était observée.

L'ajout d'un accès sur la route 117 génèrera des manœuvres de virages, ce qui viendra augmenter le nombre de points de conflits à cet endroit. L'augmentation du nombre de conflits a un impact sur la sécurité, mais les risques qui y sont associés peuvent être mitigés avec les aménagements géométriques appropriés.

Les principaux risques sont les collisions latérales avec des véhicules tournant à gauche et les collisions arrière avec des véhicules en attente d'effectuer un virage. L'ajout d'une voie auxiliaire pour les virages à gauche sur la route principale réduirait considérablement le risque de collision arrière à haute vitesse et permettrait donc de sécuriser les véhicules en attente d'un créneau pour effectuer un virage. Dans la situation sans voie auxiliaire pour les virages à gauche, les véhicules qui veulent tourner à gauche doivent s'arrêter sur la route principale où les véhicules circulent à une vitesse élevée, ce qui génère un inconfort non négligeable pour les automobilistes en attente ou créer un dépassement par la droite dans l'accotement. Cet inconfort peut résulter en une précipitation de la manœuvre de virage, c.-à-d. que la manœuvre est réalisée avec un plus faible créneau, ce qui peut contribuer à causer des accidents.

L'emplacement de l'accès projeté est situé à plusieurs kilomètres d'une intersection contrôlée sur la route 117, de sorte qu'on peut considérer que l'arrivée des véhicules est aléatoire sur cette route. Une analyse sur les créneaux disponibles révèle que les créneaux sont suffisants pour effectuer la manœuvre de virage à gauche pour un véhicule particulier (créneau requis de 5,5 secondes pour un virage à gauche) de 44 à 65 % du temps aux heures étudiées pendant la phase à long terme. Pour les camions semi-remorques (créneau requis de 7,5 secondes pour un virage à gauche), les créneaux sont suffisants de 33 à 55 % du temps. En d'autres mots, on peut s'attendre à ce que plusieurs véhicules voulant tourner à gauche à partir de la route 117 ne disposent pas d'un créneau suffisant pour tourner. Ces véhicules devront s'immobiliser sur la route 117 le temps qu'un créneau suffisant se présente, ce qui vient accentuer le risque de collision arrière à haute vitesse sur la route 117 dans le cas où il n'y aurait pas de voie auxiliaire d'aménagée.

De plus, en l'absence de carrefours et d'accès sur une route continue, l'effet d'ajouter un accès pourrait créer un effet de surprise qui pourrait causer des problématiques de collisions arrière.

Il a été démontré que le taux d'accident observé était inférieur au taux d'accident critique, ce qui fait en sorte que l'hypothèse que le futur carrefour serait sécuritaire est valable.



## 6 COMPARAISON DES OPTIONS DE VOIES AUXILIAIRES DE VIRAGE

Au regard des analyses qui ont été réalisées précédemment concernant les nouveaux aménagements proposés par l'accès à la nouvelle mine de Canadian Malartic ainsi qu'aux déplacements qui seront générés durant la phase de construction/pré-production et à l'horizon long terme, il apparaît que la principale problématique provient de l'augmentation du risque d'accident causé par les mouvements de virage à gauche depuis l'approche est. Pour remédier à ce problème, une voie auxiliaire de virage à gauche pourrait être implantée puisque celle-ci serait justifiée selon les critères du MTQ pour les carrefours. Bien que l'accès ne se définisse pas comme un carrefour au sens normatif, ce type d'aménagement pourrait être implanté. Le tableau suivant résume les avantages et inconvénients d'une telle voie de virage.

**Tableau 6-1 Avantages et inconvénients de la voie auxiliaire de virage**

	Avec voie auxiliaire	Sans voie auxiliaire
<b>CIRCULATION</b>		
Fluidité aux heures de pointe	Bon	Moyen
Nombre de créneaux disponibles pour les VAG	Moyen	Moyen
Retard sur les virages à gauche	Bon	Bon
Séparation des mouvements de circulation afin d'éviter le dépassement par la droite dans l'accotement	Bon	Faible
<b>SÉCURITÉ</b>		
Points de conflits (séparation des mouvements de virage à gauche et du tout droit)	Bon	Moyen
L'attente du conducteur en fonction de l'environnement de la route dans ce secteur	Bon	Moyen
Continuité de la vitesse en transit à l'approche (attente pour un virage à gauche)	Bon	Faible
Visibilité	Bon	Bon
Risques de collisions arrière	Bon	Faible
<b>TRAVAUX</b>		
Coût des travaux	Faible	Bon
Travaux sur la route 117	Faible	Bon

**Faible = négatif**

**Bon = positif**

TRAITEMENT : WSP (2018)

À la vue de la comparaison présentée au tableau précédent ainsi que les analyses présentées dans les sections précédentes, il apparaît que l'implantation d'une voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'approche est serait pertinente. En effet, celle-ci permettrait d'obtenir les aspects suivants :

- Diminution des risques d'accidents arrière à l'approche est ;
- Meilleure fluidité de la circulation aux heures pointe ;
- Éviter un dépassement dans l'accotement lors de mouvement de virage à gauche ;
- Respect des normes du MTQ pour une intersection.

L'implantation de la voie auxiliaire de virage à gauche serait nécessaire dès l'année 2021 et devrait rester en place jusqu'à la fermeture du projet en 2035. Le principal aspect négatif de l'implantation de la voie de virage est la nécessité d'effectuer des travaux. Il apparaît toutefois que cet investissement serait justifié par la diminution des risques d'accidents et de manœuvres illégales (dépassements par l'accotement).

# 7 AMÉNAGEMENT PROPOSÉ

Suite à la comparaison réalisée à la section 6, sur les aménagements potentiels de la route 117 face au nouvel accès du projet Odyssey, un aménagement prévoyant une voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'est s'est avéré préférable. La Figure 7-1 illustre l'aménagement proposé.

Bien que schématique, l'aménagement de la Figure 7-1 peut servir de base pour l'implantation de l'accès du projet Odyssey sur la route 117. Les dimensions et dispositions sont tirées des normes du MTQ, présentées à l'annexe R.

- La longueur de la voie de virage à gauche (Lv) doit avoir une longueur d'emmagasinement de 85 mètres pour une vitesse de base de la route de 100 km/h et une pente inférieure à 3 %, selon la figure 8.9-1 du chap. 8, Tome I du MTQ ;
- La longueur du biseau de l'entrée (Se) de la voie auxiliaire de virage à gauche doit avoir une longueur de 100 mètres pour une vitesse affichée supérieure à 70 km/h selon le dessin normalisé 024 tiré du chap. 6, Tome V des normes du MTQ ;
- La longueur de la zone de transition (L) doit avoir environ de 160 mètres selon le dessin normalisé 024 tiré du chap. 6, Tome V des normes du MTQ. Si requis, une bonification du rayon de courbure en direction ouest doit être validé lors des plans de conception afin d'assurer un rayon minimum de 440 mètres dans la courbe conformément Tome I, chapitre 6, pages 13 des normes du MTQ ;
  - La bonification du rayon de courbure, si elle est nécessaire, pourrait avoir un impact mineur sur la zone de dépassement. Celle-ci devra être validée lors de plans de conceptions;
- La longueur du biseau en amont de l'intersection doit avoir une longueur de transition de 200 mètres (Le) selon le dessin normalisé 024 tiré du chap. 6, Tome V des normes du MTQ ;
- L'angle de connexion de l'accès avec la route 117 doit être de 90 degrés selon le chapitre 8, Tome I du MTQ ;
- Aussi, il est prévu que le revêtement d'asphalte se prolonge de 30 mètres au-delà de l'emprise de la route, tel qu'illustré sur le dessin normalisé 014 tiré du chap. 11, Tome I du MTQ ;

Des analyses avec le logiciel Autoturn ont été réalisées afin de déterminer les rayons nécessaires pour l'accès et afin de vérifier si certains types de véhicules peuvent accéder et sortir de l'accès sans empiéter sur les voies opposées de la route 117. Les analyses ont été réalisées avec un camion de type WB-20 qui représente un gabarit standard de camion ainsi qu'avec un camion de type Fardier-38, qui est souvent utilisé pour transporter des éléments hors-normes. Les résultats des simulations Autoturn sont illustrés à l'annexe S.

Ainsi pour l'aménagement proposé avec une voie auxiliaire de virage, l'analyse des mouvements du WB-20 confirme que la géométrie des voies et la largeur de l'accès proposé (12 m) permet au camion d'entrer dans l'accès depuis l'est ou l'ouest en empiétant légèrement sur la voie opposée dans l'accès à l'approche sud. Pour le virage à gauche depuis l'approche sud, le camion doit empiéter sur la deuxième voie (voie banale) de la direction ouest pour accéder à la voie principale. Pour le virage à droite, le camion doit empiéter dans la voie de la direction opposée dans l'accès à l'approche sud pour éviter d'empiéter sur la voie opposée de la route 117.

En ce qui concerne les mouvements pour le Fardier 38, la largeur des voies lui permet d'accéder à toutes les directions depuis toutes les approches. Toutefois, presque toutes les manœuvres requièrent que le camion et sa remorque empiètent sur la direction opposée de la route 117. Ce type de manœuvre est normal pour ce camion étant donné qu'il est accompagné d'une escorte ou d'un signaleur, qui permet de sécuriser la circulation.



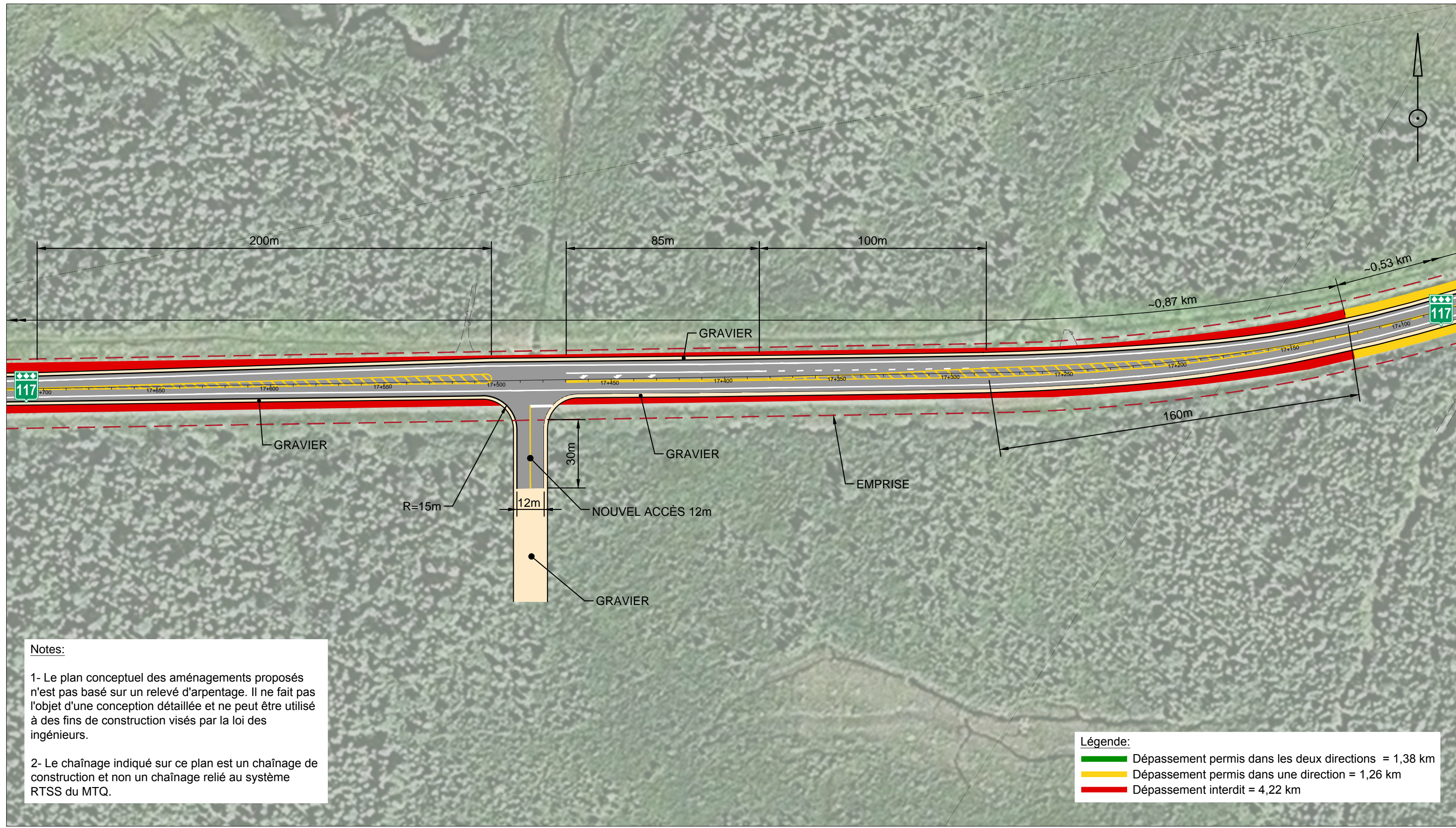


Figure 7.1

Aménagement de l'accès proposée sur la Route 117 (Révision 2019-03-21)

M:\2018\1181-01453-00\Transport\02\_Technique\03\_DAO\_CAO\Géométrie accès - Autoturn





## 8 ESTIMATION DES TRAVAUX

Afin de déterminer les coûts associés à l'implantation de la voie auxiliaire de virage à gauche, une estimation sommaire des coûts a été réalisée. Alors que l'implantation de l'accès seulement occasionnerait des coûts d'environ 155 000 \$ (taxes exclues), l'ajout d'une voie auxiliaire de virage à gauche entraînerait des coûts supplémentaires d'environ 511 000 \$ (taxes exclues). Il est à noter que ce montant n'inclut pas la surlargeur à implanter dans la courbe de l'approche est pour obtenir un rayon minimum de 440 mètres. Le démantèlement de la voie auxiliaire de virage à gauche ainsi que l'accès à la fin du projet Odyssey sont inclus dans les estimations mentionnées. Le détail des estimations se trouve à l'annexe T.

## 9 CONCLUSION

Canadian Malartic, promoteur du projet de mine souterraine Odyssey, souhaite connaître les impacts sur la circulation et la sécurité de l'implantation d'un accès sur la route 117 un peu à l'est de la ville de Malartic. WSP a réalisé une étude pour connaître les conditions actuelles et déterminer si le projet aurait des impacts sur des horizons s'étendant de 2019 à 2035.

Le tronçon étudié comprend un kilomètre de la route 117. Les débits moyens durant les heures de pointe les plus achalandées sont d'environ 500 véhicules par heure par direction dont environ 40 véhicules lourds. Les observations réalisées sur le terrain et les analyses théoriques ont permis de déterminer que les conditions de circulation sont acceptables et aucun retard important n'est observé. Par ailleurs, les données d'accidents dans la zone d'étude ont permis de déterminer que le taux d'accident et la gravité n'étaient pas critiques et inférieurs à la moyenne. En ce qui concerne les vitesses observées sur ce tronçon, il apparaît que la moyenne est généralement 7-8 km/h au-dessus de la limite permise.

À l'aide des informations transmises par le client concernant les déplacements générés par le projet, de nouveaux déplacements ont pu être affectés sur le réseau routier pour la phase de construction et les horizons à court, moyen et long terme. Il est apparu que les deux horizons critiques étaient la phase de construction et l'horizon long terme tandis que les horizons à court et moyen terme présentent des résultats presque similaires à l'horizon long terme ou un peu inférieurs. L'analyse du mode de gestion du nouveau carrefour a permis de déterminer qu'aucun feu de circulation ne serait nécessaire pour tous les horizons analysés. Aussi, les relevés de visibilité ont pu déterminer qu'aucun problème de visibilité n'allait causer des problématiques pour le nouvel accès incluant le nouveau chemin de déviation.

L'analyse des débits projetés à l'intersection a permis de déterminer qu'une voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'est serait justifiable. En effet, cette voie permettrait de diminuer le risque d'accident, la probabilité que les conducteurs tentent de dépasser les véhicules par l'accotement et les retards. Par ailleurs, bien que l'implantation de l'accès ait un impact sur les zones de dépassement à l'endroit de son implantation, l'impact est mineur étant donné la présence à proximité de zones de dépassement de part et d'autre de l'accès proposé.

Somme toute, l'étude menée par WSP a permis de déterminer que l'implantation de l'accès du projet Odyssey se situe à un endroit où les impacts sur la circulation et la sécurité sont relativement faibles. Bien qu'il ne soit pas considéré comme une intersection au sens normatif du MTQ, la recommandation de l'implantation d'une voie auxiliaire de virage à gauche depuis l'approche est serait justifiable et permettrait un aménagement plus sécuritaire et efficace.

Comme mentionné précédemment, les aménagements proposés devraient faire l'objet d'un démantèlement à la fin des activités du projet. Les estimations fournies précédemment permettent d'évaluer le coût de celui-ci. Le démantèlement devrait faire l'objet de discussions avec le MTQ afin de coordonner la remise en état de la route.

# 10 REFERENCES

- Chamberland, D. (2017). Canadian Malartic mise sur le projet Odyssey. *L'Écho Abitibien*. Consulté le 02 07, 2018, sur <https://www.lechoabiti bien.ca/actualites/2017/12/8/canadian-malartic-mise-sur-le-projet-odyssey.html>
- Osisko Gold Royalties. (2018). *Canadian Malartic (AU)*. Récupéré sur Osisko - Redevances Aurifères: <http://osiskogr.com/redevance/canadian-malartic-or/>
- Vélo Québec. (2018). *Cartes - Réseaux*. Consulté le 02 07, 2018, sur Route Verte: <https://carto.routeverte.com/fr>