

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC  
DIRECTION DU SAGUENAY/LAC-SAINT-JEAN/CHIBOUGAMAU  
JONQUIÈRE (QUÉBEC)**

**RAPPORT ET RECOMMANDATIONS  
INVESTIGATION GÉOTECHNIQUE  
KM 190+300 À 197+500, ROUTE 175  
RÉSERVE FAUNIQUE DES LAURENTIDES (QUÉBEC)  
CONTRAT: 3630-04-QZ01  
V/DOSSIERS: 20-3671-0143G ET H  
N/DOSSIER: 1210405.2**

**FÉVRIER 2005**

**Distribution :** Ministère des Transports du Québec (2 + 1 CD-Rom)  
Direction du Saguenay – Lac-Saint-Jean – Chibougamau  
3950, boul. Harvey  
1<sup>er</sup> étage  
Jonquière (Québec)  
G7X 8L6

À l'attention de Monsieur Jean-Pierre Boivin, ing.

Jonquière, le 4 février 2005

Ministère des Transports du Québec  
Direction du Saguenay – Lac-Saint-Jean – Chibougamau  
3950, boul. Harvey  
1<sup>er</sup> étage  
Jonquière (Québec)  
G7X 8L6

À l'attention de M. Jean-Pierre Boivin, ing.

Objet : Rapport et recommandations  
Investigation géotechnique  
Reconnaissance des sols, km 190,65 à 197,50, route 175  
Réserve faunique des Laurentides (Québec)  
Contrat no: 3630-094-QZ01  
V/Dossiers: 20-3671-0143G et H  
N/Dossier: 1210405

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint notre rapport traitant des résultats de l'étude géotechnique réalisée pour le tronçon localisé entre les kilomètres 190,30 et 197,50 de la route provinciale 175 de la Réserve faunique des Laurentides, dans le cadre du projet d'élargissement à quatre voies divisées parrainé conjointement par le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada.

Pour conserver l'intégrité et la portée de ce rapport et ainsi permettre de l'interpréter adéquatement, nous recommandons de n'en retirer ni extraire aucune donnée, valeur ou résultat.

Nous espérons que ce rapport vous donnera entière satisfaction et nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement additionnel.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur Boivin, l'expression de nos salutations distinguées.

TECHMAT INC.

Pierre Jean, ing., M. Sc.  
Directeur de la division géotechnique

PJ/nf

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	<b><u>INTRODUCTION</u></b> .....	1
1.1	<b><u>Objectifs de l'étude</u></b> .....	1
1.2	<b><u>Portée du mandat</u></b> .....	1
1.3	<b><u>Contenu du rapport</u></b> .....	2
2.0	<b><u>DESCRIPTION DU PROJET ET DU SITE</u></b> .....	3
3.0	<b><u>MÉTHODE DE RECONNAISSANCE</u></b> .....	4
3.1	<b><u>Type, nombre et profondeur des sondages réalisés</u></b> .....	4
3.2	<b><u>Procédures de sondage</u></b> .....	5
3.2.1	<b>Puits d'exploration</b> .....	5
3.2.2	<b>Forages dans la chaussée existante</b> .....	6
3.2.3	<b>Sondages au marteau mécanique</b> .....	7
3.2.4	<b>Sondages à la tige métallique</b> .....	8
3.3	<b><u>Essais en laboratoire</u></b> .....	8
3.4	<b><u>Limitations inhérentes aux méthodes de sondage</u></b> .....	9
3.4.1	<b>Puits d'exploration</b> .....	9
3.4.2	<b>Forages dans la chaussée existante</b> .....	9
3.4.3	<b>Sondages au marteau mécanique</b> .....	9
3.4.4	<b>Sondages à la tige métallique</b> .....	10
3.5	<b><u>Mode de sélection de la localisation des sondages</u></b> .....	10
4.0	<b><u>NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS MEUBLES ET DU SOCLE ROCHEUX (VOIES PROJETÉES)</u></b> .....	11
4.1	<b><u>Géologie régionale des dépôts meubles et du socle rocheux</u></b> .....	11
4.1.1	<b>Dépôts meubles</b> .....	11
4.1.2	<b>Socle rocheux</b> .....	11
4.2	<b><u>Sommaire de la nature et des propriétés des dépôts meubles</u></b> .....	12
4.2.1	<b>Généralités</b> .....	12
4.2.2	<b>La terre végétale et les savanes</b> .....	12
4.2.3	<b>Les loams sableux</b> .....	13
4.2.4	<b>Tronçon situé entre les kilomètres 190,30 à 193,60</b> .....	14
4.2.4.1	<b><u>Remblais existants</u></b> .....	14
4.2.4.2	<b><u>Dépôts de sols à grains fins</u></b> .....	15
4.2.4.3	<b><u>Les dépôts fluvioglaciers</u></b> .....	16
4.2.4.4	<b><u>Dépôts de till</u></b> .....	18
4.2.4.5	<b><u>Socle rocheux</u></b> .....	19

## TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

4.2.5	<b>Tronçon situé entre les kilomètres 193,60 et 195,54</b> .....	20
4.2.5.1	<u>Remblais</u> .....	20
4.2.5.2	<u>Dépôts meubles particuliers</u> .....	21
4.2.5.3	<u>Les dépôts fluvioglaciers</u> .....	22
4.2.5.4	<u>Les dépôts de till</u> .....	22
4.2.5.5	<u>Socle rocheux</u> .....	24
4.2.6	<b>Tronçon situé entre les kilomètres 195,54 et 196,52</b> .....	25
4.2.6.1	<u>Remblais</u> .....	25
4.2.6.2	<u>Dépôts de sols à grains fins</u> .....	25
4.2.6.3	<u>Les dépôts fluvioglaciers</u> .....	25
4.2.6.4	<u>Tills</u> .....	26
4.2.6.5	<u>Socle rocheux</u> .....	27
4.2.7	<b>Tronçon situé entre les kilomètres 196,52 et 197,50</b> .....	28
4.2.7.1	<u>Remblais</u> .....	28
4.2.7.2	<u>Les dépôts particuliers</u> .....	28
4.2.7.3	<u>Les dépôts fluvioglaciers</u> .....	29
4.2.7.4	<u>Tills</u> .....	30
4.2.7.5	<u>Socle rocheux</u> .....	32
4.3	<b><u>Cas particulier : la gélivité des sols</u></b> .....	32
5.0	<b><u>STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE EXISTANTE</u></b> .....	33
6.0	<b><u>EAU SOUTERRAINE</u></b> .....	35
7.0	<b><u>RECOMMANDATIONS PERTINENTES À LA CONSTRUCTION</u></b> .....	35
7.1	<b><u>Généralités</u></b> .....	35
7.2	<b><u>Terrassements</u></b> .....	36
7.2.1	<b><u>Les déblais dans les dépôts meubles</u></b> .....	36
7.2.1.1	<u>Déblais de deuxième classe</u> .....	36
7.2.1.2	<u>Tapis drainant</u> .....	37
7.2.2	<b><u>Les remblais</u></b> .....	39
7.3	<b><u>Susceptibilité au gel des dépôts morainiques</u></b> .....	40
7.3.1	<b>Surface spécifique</b> .....	40
7.3.2	<b>Potentiel de ségrégation SP</b> .....	41
7.3.3	<b>Structure de la nouvelle chaussée au droit des sols gélifs</b> .....	42

## TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

7.4	<b><u>Drainage</u></b> .....	42
	7.4.1 <b>Ponceaux</b> .....	42
	7.4.2 <b>Fossés</b> .....	43
7.5	<b><u>Cas problématiques</u></b> .....	43
	7.5.1 <b>Les savanes</b> .....	43
	7.5.2 <b>Élargissement des remblais existants</b> .....	44
7.6	<b><u>Contrôle de la qualité</u></b> .....	44
8.0	<b><u>PERSONNEL</u></b> .....	44
	<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b> .....	46

### **ANNEXE I**

Journaux des sondages

### **ANNEXE II**

Figures 2.1 à 2.13 – Regroupements de courbes granulométriques et fuseaux granulométriques

### **ANNEXE III**

Photos 3.1 à 3.103

### **ANNEXE IV**

Plan de localisation des sondages et profil stratigraphique

## 1.0 **INTRODUCTION**

### 1.1 **Objectifs de l'étude**

Les services professionnels de Techmat Inc. ont été retenus par le ministère des Transports du Québec (MTQ) pour effectuer une investigation géotechnique d'un projet de réaménagement d'un tronçon localisé entre les kilomètres 190,30 et 197,50 de la route 175, dans la Réserve faunique des Laurentides, entre Québec et Saguenay.

Le but de l'étude est de déterminer la nature et les propriétés des sols en place ainsi que la présence éventuelle du socle rocheux au droit des sondages réalisés. Par ailleurs, l'étude doit inclure la position des savanes et l'épaisseur des sols organiques à tous les 20 m d'intervalle de distance sur la ligne de centre. Des recommandations pertinentes à la construction des nouvelles voies de circulation sont ensuite présentées, sans toutefois aborder les critères de conception géotechnique déjà en vigueur auprès du MTQ.

Ce rapport géotechnique a été rédigé en tenant compte non seulement des informations obtenues lors de la campagne effectuée entre le 7 septembre et le 28 octobre 2004, mais aussi des renseignements obtenus d'un vaste programme d'analyses granulométriques et de mesures de teneur en eau sur des échantillons de sols prélevés sur le terrain. Notre rapport traite de toutes les informations géotechniques requises pour la nouvelle route dont la construction prévoit la mise en place de remblais, l'excavation de déblais et de fossés de drainage et la construction d'une structure de chaussée respectant les critères de conception du MTQ.

### 1.2 **Portée du mandat**

L'étude géotechnique pour laquelle Techmat Inc. a été mandatée doit rencontrer les objectifs suivants :

- localiser les savanes dont l'épaisseur des sols organiques atteint plus de 1 m ;
- déterminer la nature et les propriétés géotechniques des dépôts meubles rencontrés;
- identifier le potentiel de ségrégation des sols gélifs, à partir d'essais normalisés au bleu de méthylène ;
- déterminer la présence du socle rocheux dans les secteurs en déblai, jusqu'à trois mètres sous la surface de la chaussée projetée;

- identifier la stratigraphie détaillée de la chaussée existante, là où le profil de la route sera abaissé;
- mesurer la profondeur de la nappe d'eau lorsque rencontrée dans les sondages.

Les recommandations émises par Techmat Inc. portent sur les points suivants :

- la réutilisation des déblais;
- l'inclinaison des pentes dans les secteurs en déblai;
- la structure de la nouvelle chaussée;
- le drainage;
- les secteurs où la nature et les propriétés des sols en place nécessitent l'utilisation d'un concept particulier (tapis drainant dans les pentes, transitions, surexcavations, membrane de stabilisation de pente, etc.).

### 1.3 **Contenu du rapport**

Ce rapport présente, dans l'ordre, une description du projet et du site (chapitre 2.0), la méthode de reconnaissance utilisée lors des travaux de terrain (chapitre 3.0), la nature et les propriétés des dépôts meubles incluant la position du socle rocheux lorsque rencontré (chapitre 4.0), la description de la structure de la chaussée de la route existante aux emplacements dont le profil est appelé à être abaissé (chapitre 5.0) puis les conditions de l'eau souterraine rencontrées sur le tracé de la route projetée (chapitre 6.0).

Ensuite, le chapitre 7.0 présente toutes les recommandations jugées pertinentes à la construction de la nouvelle route, tels que déjà décrites à la section précédente.

Au chapitre 8.0, nous avons identifié le personnel ayant contribué aux travaux de terrain, aux essais de laboratoire et à la réalisation de ce rapport.

À l'annexe I, nous avons regroupé les journaux des sondages pertinents aux tracés de la route à quatre voies divisées après y avoir inséré les résultats de la stratigraphie rencontrée au droit de la chaussée existante (là où le profil de la route sera abaissé). Nous avons regroupé à l'annexe II les courbes granulométriques résultant des essais effectués en laboratoire sur tous les échantillons récupérés dans les sondages. À l'annexe III, le lecteur pourra consulter les photographies prises lors de l'exécution des puits d'exploration, ainsi que quelques photographies illustrant l'état des lieux lors des travaux de terrain. Enfin, à l'annexe IV, les dessins nos 1210405.2-01 et 1210405.2-02 montrent le plan de localisation des sondages et le profil stratigraphique dans le sens longitudinal des voies projetées en directions sud et nord.



Toutefois, dans le cas du tronçon étudié ici, la voie en direction nord fera l'objet de construction entre les kilomètres 193,60 et 195,40 et entre les kilomètres 197,40 et 197,50.

La construction de la nouvelle voie (qu'elle soit en direction sud ou nord) impliquera principalement le déblaiement des sols en place jusqu'à 8,5 m d'épaisseur au chaînage 2 192+950 (voie en direction sud) et jusqu'à 7,0 m d'épaisseur au chaînage 1 194+340 (voie en direction nord).

Le tronçon étudié ici appartient au sous-bassin versant de la rivière Cyriac. Le terrain présente une topographie relativement vallonnée et principalement boisée de végétation résineuse et, à l'occasion, feuillue. La route existante culmine entre les élévations géodésiques 680 et 650 m entre les kilomètres 190,30 et 194,70 puis elle devient inclinée vers le nord avec une pente descendante de l'ordre de 5 % entre les élévations 650 et 510 m entre les kilomètres 194,70 et 197,50 m.

Des savanes et des étangs ont été répertoriés de part et d'autre de la route existante. Quelques ruisseaux impliquant la reconstruction ou le prolongement de 19 ponceaux ont également été observés. D'ailleurs, l'emprise de la voie en direction sud empiètera sur un étang entre les chaînages 2 191+908 et 2 191+925 m, alors que celle de la voie en direction nord nécessitera le remblayage d'un étang de 35 m de longueur (dans la ligne de centre) entre les chaînages 1 194+495 et 1 195+530.

### 3.0 **MÉTHODE DE RECONNAISSANCE**

#### 3.1 **Type, nombre et profondeur des sondages réalisés**

La majeure partie des travaux de reconnaissance sur le terrain ont été effectués entre le 7 septembre et le 28 octobre 2004. Plusieurs méthodes ont été mises en œuvre pour la cueillette sur le terrain des informations nécessaires à cette investigation géotechnique. Le tableau 1 suivant présente le type, le nombre et la profondeur maximale atteinte dans les sondages réalisés :

TYPE DE SONDAGE	NOMBRE	PROFONDEUR MAXIMALE (m)
Puits d'exploration	125	6,5
Forages dans la chaussée existante (secteurs ou la chaussée sera reconstruite)	22 (6)	1,85
Sondages au marteau mécanique (remblai projeté)	1	0,3
Sondages à la tige métallique (saves)	20	1,15

**Tableau 1 - Type, nombre et profondeur maximale atteinte des sondages**

Au total, 168 emplacements de sondage ont été répartis sur la ligne de centre et sur les côtés gauche et droit du tracé projeté. Les sondages à gauche et à droite de la ligne de centre ont été généralement effectués à 16,5 m de distance de la ligne de centre, au droit des fossés projetés. Par côté gauche et droit, nous entendons les directions lorsque l'observateur se place sur la ligne de centre et porte son regard vers les chaînages croissants.

Ces sondages ont été réalisés principalement dans les secteurs des déblais projetés (puits d'exploration) et à l'intérieur des limites des saves (tiges métalliques). Toutefois, certains secteurs impliquant la construction de remblais ont été aussi sondés.

La profondeur atteinte par les sondages est indiquée dans les journaux de sondages de l'annexe I.

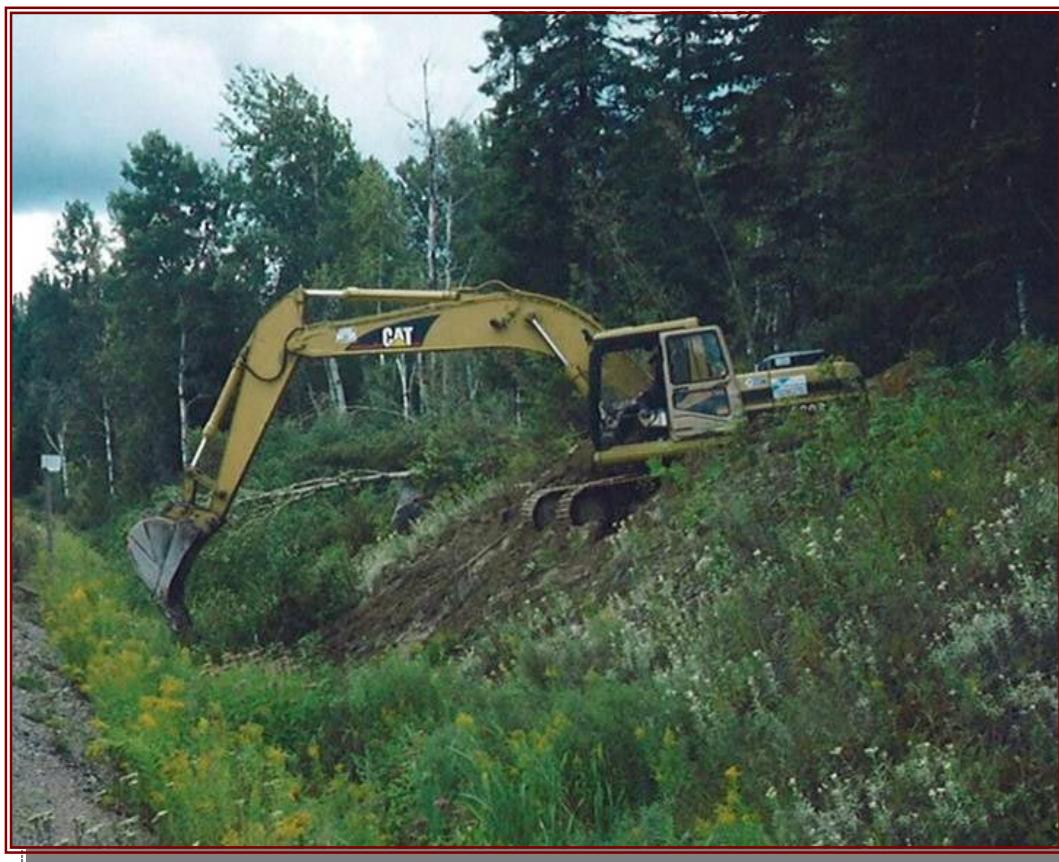
### 3.2 **Procédures de sondage**

Les sondages ont été réalisés à l'aide d'équipements habituellement utilisés en pratique géotechnique. Dans cette section, nous présentons les procédures utilisées.

#### 3.2.1 **Puits d'exploration**

Des puits d'exploration ont été réalisés à l'aide d'une pelle hydraulique au droit de 125 emplacements, jusqu'à 6,5 m de profondeur maximale (4 m de profondeur moyenne). Des échantillons remaniés ont été récupérés à l'occasion à la pelle ronde lors des excavations.

Les puits d'exploration ont été réalisés à l'aide d'une pelle hydraulique de marque Caterpillar, modèle 320BL (voir figure 2, page suivante), louée en sous-traitance chez Terrassement St-Louis Inc. (entrepreneur spécialisé en excavation de Jonquière).



*Figure 2 - Pelle hydraulique Caterpillar 320L, utilisée pour les puits d'exploration*

### 3.2.2 Forages dans la chaussée existante

Au total, 22 forages d'une profondeur maximale de 1,85 m ont été réalisés dans la chaussée existante afin d'établir les caractéristiques physiques de la structure puis des sols d'infrastructure sous-jacents (épaisseur et granulométrie).

Une foreuse à tarière de marque Diedrich, modèle D50 (voir figure no 3, page suivante) et munie de tous les accessoires requis pour le prélèvement d'échantillons remaniés, a été opérée à cette fin par un foreur d'expérience et par un aide-foreur. Pour ce faire, une tarière pleine de 102 mm de diamètre et de 1,52 m de longueur a été d'abord avancée dans la structure de chaussée jusqu'à environ 200 mm de profondeur. Ensuite, le prélèvement des sols remaniés a été accompli en mode continu à l'aide d'un carottier fendu de calibre H (90 mm de diamètre extérieur), foncé par battage à l'aide d'un marteau cylindrique de 159 kg, tombant en chute libre sur une hauteur de 760 mm.

Les échantillons récupérés ont été examinés sur place par l'inspecteur surveillant, puis le matériau observé de chaque couche distincte a été mis dans des sacs de plastique scellés et identifiés selon une procédure en conformité avec les normes d'échantillonnage en géotechnique. Les échantillons ont été ensuite transportés jusqu'à notre laboratoire à Jonquière pour y être entreposés provisoirement. Le 25 octobre 2004 et à la demande du Ministère, tous les échantillons ont été livrés aux

bureaux de la direction territoriale. Aucun essai en laboratoire n'a été réalisé sur ces échantillons par Techmat.

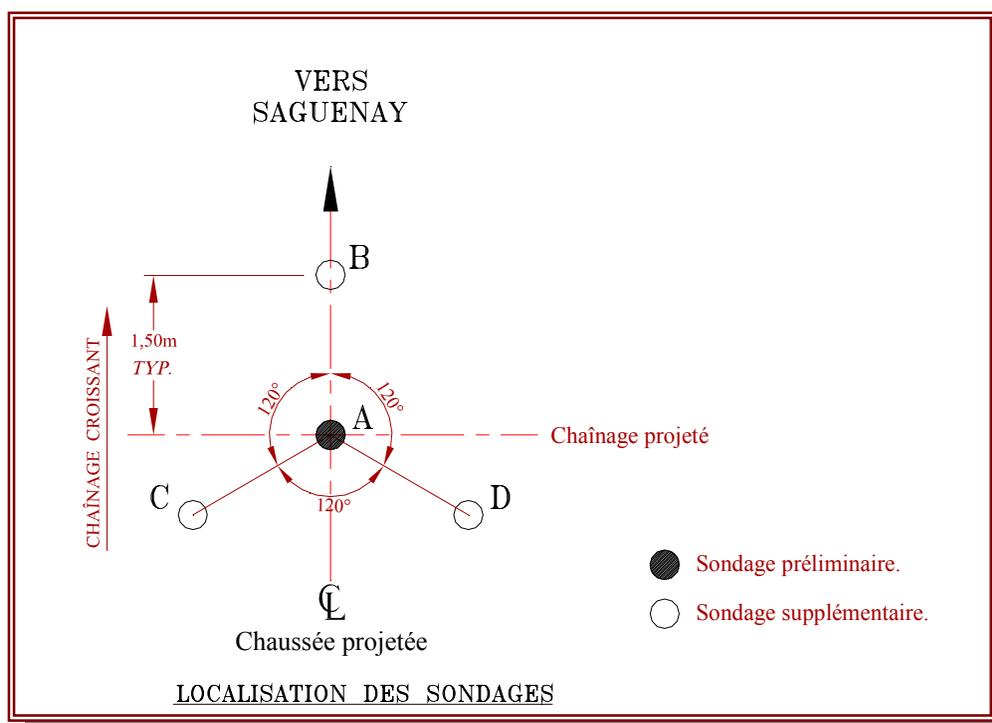


*Figure 3 – Forage dans la chaussée existante à l'aide de la foreuse Diedrich D 50*

### 3.2.3 Sondages au marteau mécanique

Un seul sondage au marteau mécanique a été réalisé sur ce tronçon, sur la ligne de centre de la voie projetée en direction sud, au chaînage 2 196+120 m. L'objectif de ce sondage a été d'évaluer la nature et la compacité des dépôts meubles sous une couche de tourbe et au droit d'un important remblai projeté à l'intérieur des limites d'une savane.

Le sondage a été effectué à l'aide d'un marteau mécanique, de marque Pionjär (modèle 120), permettant d'enfoncer par percussion un train de tiges de 23 mm de diamètre, dont l'extrémité inférieure est munie d'une pointe arrondie en acier de haute résistance. Aucun échantillon n'est prélevé avec cet équipement. Lorsque le refus est rencontré à moins de 2 m de profondeur sous la surface du terrain, trois sondages supplémentaires sont réalisés autour du sondage préliminaire à 1,5 m de distance, formant les sommets d'un triangle imaginaire (figure 4, page suivante):



**Figure 4 – Disposition des sondages au marteau mécanique supplémentaires autour du sondage préliminaire**

#### 3.2.4 Sondages à la tige métallique

Ce procédé consiste à enfoncer à la main un train de tiges d'acier de 23 mm de diamètre dans les secteurs à savane pour déterminer approximativement l'épaisseur de tourbe en place.

Lors de la campagne de reconnaissance de 2004, vingt sondages ont été effectués selon cette méthode, jusqu'à 1,15 m de profondeur maximale.

### 3.3 Essais en laboratoire

Des échantillons remaniés ont été prélevés dans plusieurs sondages et rapportés à notre laboratoire de Jonquière pour y être examinés et identifiés. Pour la plupart des échantillons récupérés dans les couches de sol jugées représentatives des dépôts rencontrés, nous avons réalisé des essais géotechniques de laboratoire. La description et le nombre de ces essais sont reportés au tableau 2 suivant :

ESSAI	NORME APPLIQUÉE	NOMBRE
Analyse granulométrique par tamisage	BNQ 2501-025	80
Sédimentométrie	BNQ 2501-025	20
Teneur en eau naturelle, $w$	BNQ 2501-170	47
Essai au bleu de méthylène	BNQ 2560-255	5

**Tableau 2 - Liste des essais géotechniques en laboratoire**

Les résultats des essais de laboratoire peuvent être consultés sur les figures 2.1 à 2.13 de l'annexe II.

Les échantillons restants et qui n'ont pas été utilisés à des fins d'analyses en laboratoire seront conservés dans notre entrepôt un an après la date de parution de ce rapport. Cette période de temps écoulée, les échantillons seront détruits à moins d'un avis contraire de la part des représentants du Ministère.

### 3.4 **Limitations inhérentes aux méthodes de sondage**

#### 3.4.1 **Puits d'exploration**

Les puits d'exploration permettent de déterminer avec exactitude la stratigraphie des dépôts meubles, tout changement de lithologie étant facilement observable sur les parois de l'excavation. Toutefois, dans le cas de blocs de très grande dimension (plus de 1,5 m de diamètre moyen) observés en fond de fouille, ces obstacles peuvent être confondus avec le socle rocheux.

Pour réduire le risque de confusion, l'inspecteur des sondages demandait à l'opérateur d'agrandir le fond des fouilles.

#### 3.4.2 **Forages dans la chaussée existante**

Cette procédure permet de déterminer en principe la stratigraphie en mode continu de la structure de la chaussée existante et d'évaluer qualitativement la compacité des sols lors de l'enfoncement par battage du carottier fendu. Cependant, l'indice de pénétration standard N ne peut être mesuré, parce que le carottier fendu et le marteau de battage utilisés ne sont pas conformes à la norme BNQ 2501-140.

Comme la structure de chaussée est en général constituée de couches superposées de gravier concassé de nature très similaire (calibres MG 20, fondation supérieure, et MG 56, fondation inférieure), il est possible que l'inspecteur ait été contraint à évaluer une profondeur approximative du contact entre ces deux matériaux.

#### 3.4.3 **Sondages au marteau mécanique**

L'enfoncement du train de tiges du marteau mécanique est possible tant que l'énergie de battage générée par un mécanisme de percussion mû par un piston est

supérieure à la résistance du sol au droit de la pointe conique et à la résistance du frottement contre le train de tiges.

Dans le cas où la pointe conique rencontre un caillou ou un bloc, le refus d'enfoncement peut être obtenu ; cependant, si le bloc ou le caillou est de faible diamètre ou si le sol entourant le bloc est de compacité lâche, le train de tiges peut dévier et réussir à contourner l'obstacle. Dans le cas où le socle rocheux ou un bloc important est rencontré, le refus d'enfoncement est aussitôt obtenu. Ainsi, tous les refus d'enfoncement obtenus ne correspondent pas nécessairement au socle rocheux.

Pour mieux interpréter le type d'obstacle rencontré en cas de refus d'enfoncement, trois sondages additionnels sont effectués dans un rayon de 1,50 m de diamètre autour du sondage préliminaire, tel que montré sur la figure 4 de la section 3.2.3 précédente.

#### 3.4.4 Sondages à la tige métallique

Les sondages à la tige métallique permettent de déterminer l'épaisseur des savanes avec un niveau de précision jugé satisfaisant. Cependant, il est important de mentionner que la position de la limite inférieure de la savane mesurée à la tige métallique peut varier de quelques centimètres par rapport à la réalité, en particulier lorsque la couche de sol sous-jacente est saturée et de faible consistance.

### 3.5 Mode de sélection de la localisation des sondages

La sélection des emplacements des sondages a été effectuée par M. Pierre Jean, ing. M.Sc. et directeur de la division géotechnique de Techmat Inc., en tenant compte à la fois des besoins du Ministère et du consultant, Groupe Génitique.

Notre choix a porté d'abord sur les secteurs en déblais, puis sur les savanes et, enfin, sur les secteurs en remblais de plus de 8 m d'épaisseur.

Notre programme d'investigation consistait, dans un premier temps, à exécuter des puits d'exploration dans les secteurs en déblais en choisissant un écart coïncidant avec la position du fossé projeté du côté extérieur de la nouvelle voie projetée. En général, deux sondages par section de 60 mètres ont été exécutés, soit un au droit de la ligne de centre de la nouvelle voie de circulation et l'autre, au droit du fossé extérieur.

Ensuite, nous avons exploré les savanes à la tige métallique à tous les 20 m d'intervalle de distance et nous en avons mesuré l'épaisseur des sols organiques en place.

Sur le terrain, l'arpentage de la ligne de centre a été effectué par d'autres sur un corridor déboisé d'environ 2 m de largeur, tout juste avant la reconnaissance géotechnique.

#### 4.0 **NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS MEUBLES ET DU SOCLE ROCHEUX (VOIES PROJETÉES)**

##### 4.1 **Géologie régionale des dépôts meubles et du socle rocheux**

###### 4.1.1 **Dépôts meubles**

La diversité des dépôts meubles est étroitement liée à l'histoire de la déglaciation de la région nord de la Réserve faunique des Laurentides. Il y a environ 18 000 ans, les glaciers du Wisconsin recouvraient toute la partie nord du continent nord-américain.

Il y a environ 10 500 ans, la déglaciation, représentée par le recul du glacier, a favorisé la déposition de sédiments fluvioglaciaires le long de certains corridors. Des kettles, liés à la fonte de masses de glace résiduelles, puis des dépôts de contact de glace et des moraines se sont formés aléatoirement à l'intérieur de la région. L'épaisseur de chacun de ces dépôts varie selon les conditions locales de déposition.

D'un point granulométrique, les dépôts fluvioglaciaires sont principalement composés de sable contenant des proportions variables de gravier et des traces à un peu de silt. Les dépôts de till se distinguent par des sols relativement plus fins, soit des sables silteux contenant un peu de gravier à graveleux et des traces d'argile.

###### 4.1.2 **Socle rocheux**

Le socle rocheux régional est formé des roches plutoniques et métamorphiques de la Province géologique du Grenville, formée entre 1 160 et 970 millions d'années avant aujourd'hui. Elles incluent les anorthosites, les charnockites, les mangérites et les dykes d'amphibolites.

Cependant, les anorthosites ne font pas partie de la répartition des roches dans la Réserve faunique des Laurentides, en particulier dans le secteur étudié ici.

## 4.2 **Sommaire de la nature et des propriétés des dépôts meubles**

### 4.2.1 **Généralités**

Le journal des sondages de l'annexe I présente la répartition des sondages, ainsi que le sommaire stratigraphique décrit par couches rencontrées au droit de chaque sondage. Cette stratigraphie a été décrite selon la classification des sols telle que définie dans la norme 1101 du Tome VII, *Matériaux*, des *Normes* du MTQ, édition 2002.

Les sections suivantes résument la description des principaux dépôts rencontrés au droit des sondages, soit les savanes, les dépôts fluvioglaciers et les dépôts morainiques. Pour mieux comprendre et mieux suivre la lecture de ces descriptions, nous présenterons dans l'ordre, la terre végétale (à l'extérieur des limites des savanes), les savanes elles-mêmes, les dépôts morainiques et les dépôts fluvioglaciers, en orientant les informations aux chaînages inhérents aux voies en directions nord et sud de la route projetée.

### 4.2.2 **La terre végétale et les savanes**

Dans tous les sondages réalisés, une couche de terre végétale contenant des racines a été rencontrée sur des épaisseurs généralement comprises entre 0,1 à 0,3 m.

Dans le cas des savanes, nous avons observé la présence d'une terre noire relativement sèche, de texture généralement amorphe et complètement décomposée. Les structures fibreuses sont peu visibles à invisibles. D'après la classification Von Post, ce sol organique appartient à la classe H9 ou H10. À l'occasion, des cailloux et des blocs ont été rencontrés dans ce sol organique.

Le tableau 3 de la page suivante présente la localisation des savanes (par chaînage), ainsi que la profondeur maximale de la couche de terre noire rencontrée dans chaque savane. Les épaisseurs maximales de remblai requis pour atteindre le profil retenu du nouveau tracé de la route y sont également indiquées.

CHAÎNAGE (M)		ÉPAISSEUR DU REMBLAI PRÉVUE (M) ET LOCALISATION*		ÉPAISSEUR DE TOURBE (M) ET LOCALISATION	
DE (m)	À (m)	MAXIMUM (m)	CHAÎNAGE (m)	MAXIMUM (m)	CHAÎNAGE (m)
2190+760	2190+920	4,5	2190+760	1,15	2190+880
2191+670	2191+710	4,0	2191+670	0,60	2191+700
2191+790	2191+860	2,0	2191+790	0,70	2191+840
2191+900	2191+930	1,6	2191+900	1,00	2191+900
2192+140	2192+520	0,8	2192+410	0,80	2192+240 2192+520
2193+180	2193+400	2,0	2193+250	0,80	--
2193+420	2193+640	3,2	2193+530	1,10	2193+520
1194+000	1194+180	2,0	1194+110	1,00	2193+000 2193+100 2193+140
1194+720	1194+730	3,0	1194+730	0,50	1194+720
1194+800	1195+000	5,0	1194+850	0,80	1194+840
2195+700	2195+720	2,0	1195+700	0,07	2195+720
2196+120	2196+140	6,0	2196+120	0,70	2196+120
2196+500	2196+540	3,8	2196+540	0,30	2196+520
2196+570	2196+585	3,6	2196+585	1,00	2196+580
2196+740	2196+770	2,4	2196+740	0,70	2196+760
2196+980	2197+080	4,8	2197+020	1,00	2197+020
2197+110	2197+170	4,0	2197+130	0,70	2197+140

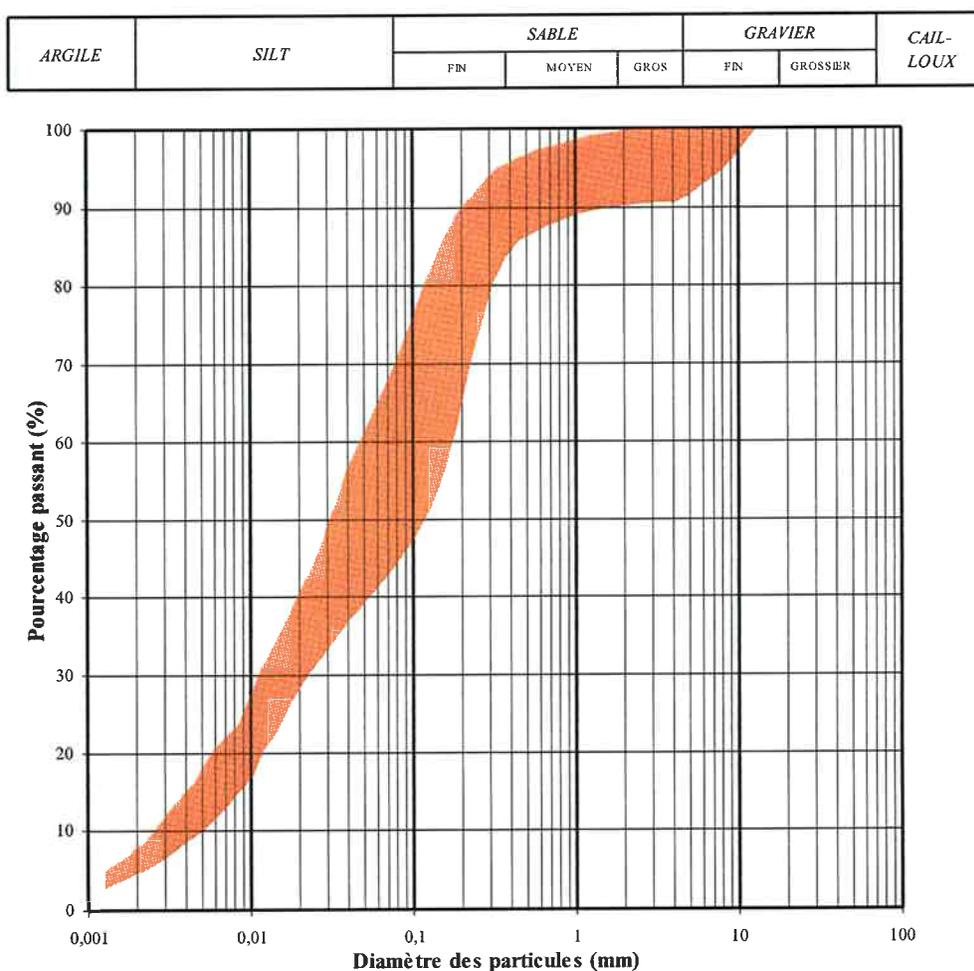
NOTE : \* épaisseur maximale de remblai estimée, sans tenir compte de l'épaisseur de terre noire de la savane au droit de ce chaînage.

**Tableau 3 - Localisation et épaisseur maximale des savanes du tronçon de la route projetée entre les kilomètres 190,30 et 197,50 (suite)**

#### 4.2.3 Les loams sableux

Immédiatement sous la terre végétale, une mince couche de silt et sable ou de sable et silt, contenant des traces d'argile et de gravier, a été rencontrée pratiquement à tous les sondages du tronçon à l'étude. L'épaisseur moyenne de cette couche est de 0,60 m.

D'après les analyses granulométriques réalisées en laboratoire sur quatre échantillons prélevés aux chaînages 2 191+500 (de 0,9 à 1,6 m de profondeur), 2 193+180 (de 0,65 à 1,20 m de profondeur), 1 193+920 (de 0,85 à 1,45 m de profondeur) et 1 194+220 (de 0,65 à 1,30 m de profondeur), ce loam sableux contient de 0 à 9 % de gravier, de 21 à 66 % de sable et de 44 à 70 % de particules de diamètre inférieur à 0,08 mm, dont 5 à 7 % sont des particules de moins de 2 µm de diamètre (argile). Le fuseau granulométrique de cette classe de matériel peut être consulté à la figure 5 de la page suivante. Les échantillons ayant fait l'objet d'analyses granulométriques ont tous été prélevés à 16,5 m à gauche de la ligne de centre.



**Figure 5 - Fuseau granulométrique des loams sableux échantillonnés sur l'ensemble du tronçon routier**

#### 4.2.4 Tronçon situé entre les kilomètres 190,30 à 193,60

##### 4.2.4.1 Remblais existants

Au droit des sondages énumérés dans le tableau 4 ci-dessous, des remblais constitués de sable silteux et de traces de gravier à graveleux ont été rencontrés lors des fouilles réalisées:

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
2191+100	D (14,0 m)	0,10 – 1,80	Déblai
2191+160	D (14,0 m)	0,10 – 1,80	Déblai
2191+160	CL	0,10 – 0,80	Déblai
2191+194	CL	0,10 – 0,40	Déblai
2191+500	CL	0,10 – 1,70	Déblai
2191+620	G (16,5 m)	0,10 – 0,50	Déblai
2192+580	CL	0,20 – 0,60	Déblai
2192+700	CL	0,20 – 1,40	Déblai
2193+000	CL	0,20 – 0,80	Déblai
2193+080	CL	0,20 – 0,60	Déblai
2193+120	CL	0,20 – 0,60	Déblai
2193+120	D (14,0 m)	0,15 – 0,70	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 4 - Localisation des puits où un remblai a été identifié**

Ces remblais, dont les épaisseurs varient de 0,30 à 1,70 m, contiennent des traces de cailloux (proportion en volume variant de 0 à 5 %) et, plus



rarement, des blocs. Généralement, ces remblais se retrouvent sur le côté extérieur du fossé de la route existante. Ces dépôts reposent sur le terrain naturel et, parfois, sur la couche organique naturelle (terre noire et tourbe, voir figure 6).



*Figure 6 - Remblai reposant sur le terrain naturel*

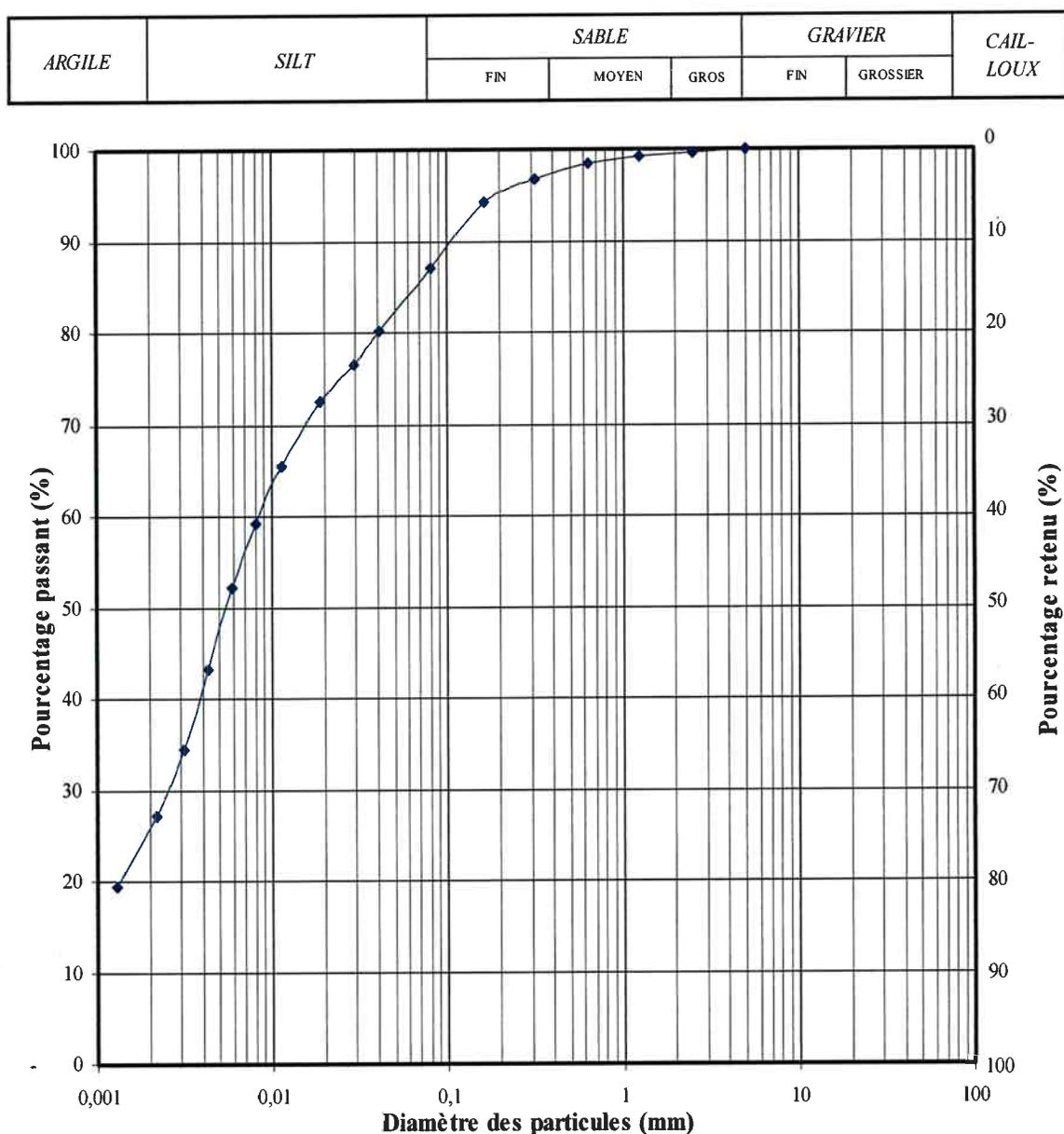
Entre les chaînages 1 193+180 et 1 193+400, un remblai apparemment construit pour un ancien chemin d'accès a également été rencontré au droit de la ligne de centre. Ce remblai ressemble aux autres remblais décrits ci-dessus, avec une épaisseur variant de 0,30 m à 0,45 m. Ce remblai granulaire repose sur des billots de bois.

#### 4.2.4.2 Dépôts de sols à grains fins

Les dépôts de sols à grains fins ont été peu rencontrés le long du tronçon situé entre les kilomètres 190,30 à 193,60 et de part et d'autre de la route existante. Un seul échantillon représentatif de ce matériau provient d'une couche repérée dans le puits d'exploration réalisé au chaînage 2 192+420; ce sol a été prélevé entre 0,90 et 1,50 m de profondeur. Il s'agit d'un silt argileux gris, contenant un peu de sable.

D'après une analyse granulométrique effectuée en laboratoire sur cet échantillon, ce sol à grains fins est composé de moins de 1 % de gravier, de 12 % de sable fin à moyen, de 61 % de silt et de 27 % d'argile (voir figure 7 de la page suivante).





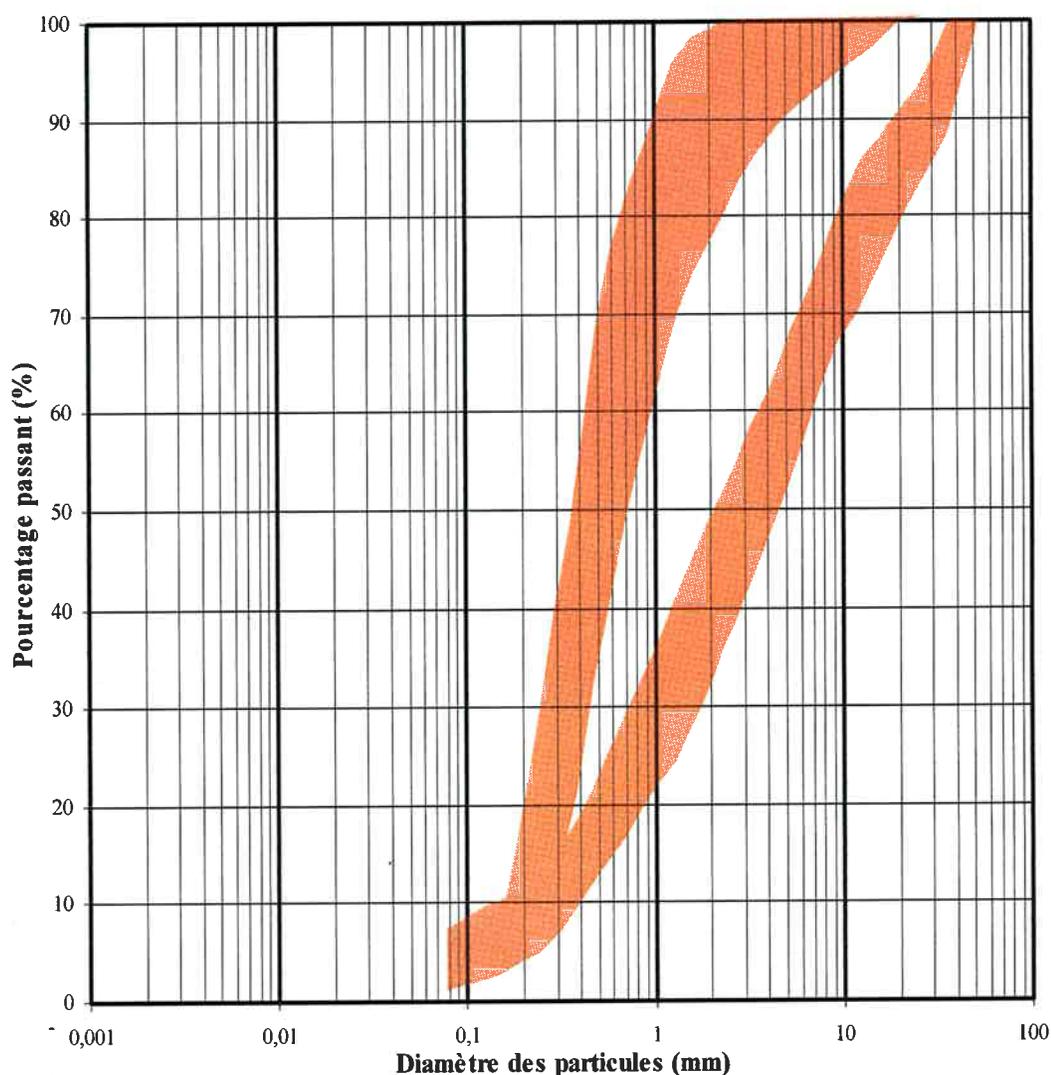
*Figure 7 - Courbe granulométrique d'un échantillon de sol à grains fins localisé au chaînage 2 192+420*

#### 4.2.4.3 Les dépôts fluvioglaciers

Entre les kilomètres 190,65 et 193,60 et sur la voie projetée en direction sud, nous avons rencontré à l'occasion des dépôts fluvioglaciers. Il s'agit de dépôts minces composés soit de sable fin à moyen avec traces à un peu de gravier et traces de silt, soit de sable et gravier à graveleux avec traces de silt. Les fuseaux granulométriques de ces deux matériaux ont été regroupés à la figure 8 de la page suivante.



ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



**Figure 8 – Fuseaux granulométriques des dépôts fluvioglaciaires entre les chaînages 2 190+650 et 2 193+600**

Dans le cas des sables fins à moyens, les teneurs en gravier varient de 0 à 10 %, en sable de 87 à 98 % et en silt de 2 à 3 %. Dans le cas des sables et graviers à graveleux, les teneurs en gravier varient de 35 à 50 %, en sable de 47 à 58 % et en silt de 3 à 7 %. Le tableau 5 suivant indique la localisation et les profondeurs où les dépôts fluvioglaciaires ont été rencontrés :

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
2191+560	G (16,5 m)	0,70 – 2,00	Déblai
2191+680	G (16,5 m)	0,30 – 0,85	Déblai
2191+680	G (16,5 m)	0,85 – 1,50	Déblai
2191+740	G (16,5 m)	0,45 – 1,20	Déblai
2191+860	G (16,5 m)	0,90 – 2,00	Déblai
2191+980	G (16,5 m)	0,25 – 1,90	Déblai
2192+420	G (18,5 m)	1,50 – 2,10	Déblai
2192+475	G (21,5 m)	0,65 – 0,95	Déblai
2192+880	G (16,5 m)	1,40 – 1,70	Déblai

NOTE : \*décilage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

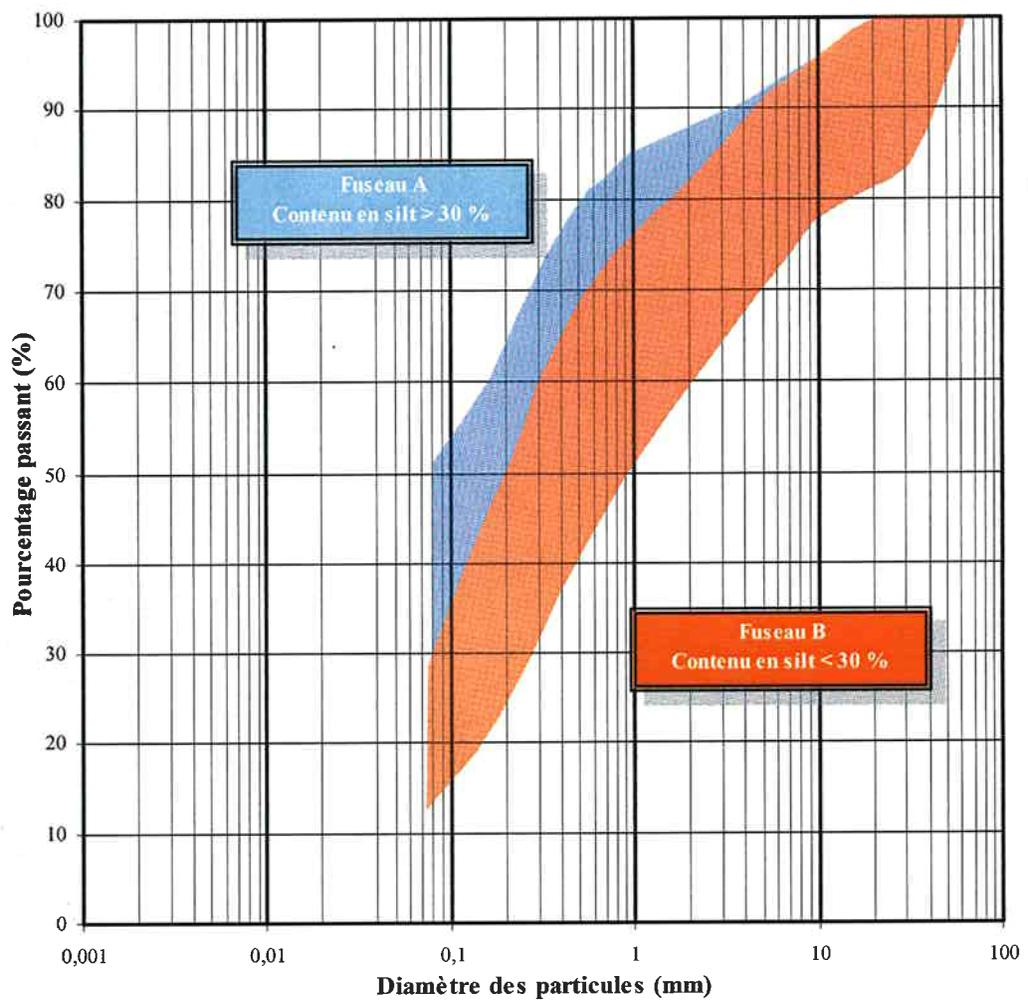
**Tableau 5 – Localisation et profondeur des dépôts fluvioglaciaires**



#### 4.2.4.4 Dépôts de till

Les dépôts de till ont été rencontrés dans tous les puits d'exploration de ce tronçon. L'épaisseur des dépôts de till rencontrés varie de 1,8 à 5,0 m. On les retrouve sous forme de sable et silt gris ou de sable silteux gris avec traces de gravier à graveleux. Notre évaluation des cailloux et blocs dans ce till nous amène à qualifier de traces la présence de cailloux (0 à 10 %) et de blocs.

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAILLOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



*Figure 9 – Fuseaux granulométriques des dépôts de till entre les chaînages 2 190+650 et 2 193+600*

La figure 9 ci-dessus montre deux fuseaux granulométriques distincts à propos de la composition de ces dépôts de till. Les fuseaux s'agencent sur la base du contenu en particules fines dont le diamètre est inférieur à 0,08 mm. Le fuseau A regroupe les dépôts de till contenant plus de 30 % de particules fines et le fuseau B regroupe les dépôts de till caractérisés par des proportions inférieures à 30 % de particules fines. Les tills se retrouvant dans les fuseaux A et B sont répartis aléatoirement dans ce secteur.



Le contenu en sable et en gravier des tills de catégories A et B demeure cependant comparable. Pour le fuseau A, les teneurs en gravier varient de 8 à 20 %, en sable de 29 à 61 % et en silt de 31 à 51 %. Par ailleurs, les dépôts de tills caractérisés par le fuseau B contiennent de 10 à 25 % de gravier, de 46 à 74 % de sable et de 16 à 29 % de particules dont le diamètre est inférieur à 0,08 mm. Les tableaux 6a et 6b suivants présentent la localisation et la profondeur de prélèvement des échantillons qui ont permis de délimiter ces fuseaux.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE *	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1191+020	D (16,5 m)	1,30 – 5,00	Déblai
2191+100	CL	0,70 – 4,50	Déblai
1191+140	D (16,5 m)	1,10 – 4,80	Déblai
2192+045	G (16,5 m)	0,20 – 6,50	Déblai
2192+290	CL	1,00 – 2,50	Déblai
2192+290	CL	2,50 – 4,00	Déblai
2192+290	G (16,5 m)	0,80 – 1,10	Déblai
2192+475	G (16,5 m)	0,95 – 3,50	Déblai
2192+700	CL	0,60 – 1,00	Déblai
2192+700	G (16,5 m)	0,55 – 1,05	Déblai
2192+940	G (16,5 m)	0,45 – 4,50	Déblai
2193+000	G (16,5 m)	0,70 – 5,50	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 6a – Localisation et profondeur des dépôts de till, fuseau A**

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
2191+100	G (16,5 m)	0,70 – 4,80	Déblai
2191+160	G (16,5 m)	0,60 – 2,50	Déblai
2191+220	G (16,5 m)	0,70 – 5,00	Déblai
2191+380	G (16,5 m)	1,00 – 3,95	Déblai
2191+380	G (16,5 m)	4,55 – 5,00	Déblai
2191+920	G (16,5 m)	0,85 – 2,50	Déblai
2192+060	G (16,5 m)	0,75 – 7,00	Déblai
2192+160	CL	0,70 – 4,00	Déblai
2192+160	G (16,5 m)	0,35 – 4,50	Déblai
2192+290	CL	1,10 – 4,50	Déblai
2192+540	G (16,5 m)	0,95 – 4,00	Déblai
2192+580	G (20,5 m)	0,50 – 5,00	Déblai
2192+580	CL	1,00 – 4,00	Déblai
2192+700	G (16,5 m)	1,05 – 4,50	Déblai
2193+080	G (16,5 m)	0,80 – 4,50	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 6b – Localisation et profondeur des dépôts de till, fuseau B**

#### 4.2.4.5 Socle rocheux

La profondeur du roc a pu être confirmée au droit des sondages identifiés dans le tableau 7 de la page suivante, dans les secteurs requérant le déblaiement des dépôts meubles et du massif rocheux. Au chaînage

2 191+160 m (16,5 m G), le roc observé est très fracturé. À cet endroit, il a même pu être fragmenté à l'aide du godet de la pelle hydraulique.

La profondeur où le refus sur roc a été rencontré varie sensiblement d'un emplacement à l'autre. Le profil du roc est souvent irrégulier et caractérisé par des changements abrupts.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR DU DÉBLAI (m)
2191+160	G (16,5 m)	2,50	7,0
2191+194	G (16,5 m)	3,50	7,0
2191+440	G (16,5 m)	2,90	4,0
2191+440	CL	2,00	4,0
2191+500	G (16,5 m)	4,50	6,0
2191+528	G (40,0 m)	0,15	4,0
2191+680	G (16,5 m)	3,30	4,0
2191+800	CL	1,50	4,0
2193+000	G (16,5 m)	5,50	7,0
2193+080	G (16,5 m)	4,50	6,0
2193+120	G (16,5 m)	0,40	3,0
2193+120	CL	2,80	6,0
2193+120	D (14,0 m)	1,80	6,0

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 7 - Localisation des sondages où le roc a été rencontré**

#### 4.2.5 Tronçon situé entre les kilomètres 193,60 et 195,54

##### 4.2.5.1 Remblais

Entre les kilomètres 193,60 et 195,54 de part et d'autre de la route existante et au droit de sept sondages, des remblais ont été rencontrés à la surface du terrain.

Ces remblais sont le plus souvent constitués soit de sable avec un peu de gravier, soit de sable silteux contenant des traces à un peu de gravier (voir tableau 8 suivant). Les remblais contiennent en général de 0 à 5% de cailloux et leur épaisseur varie de 0,40 m à 1,25 m.

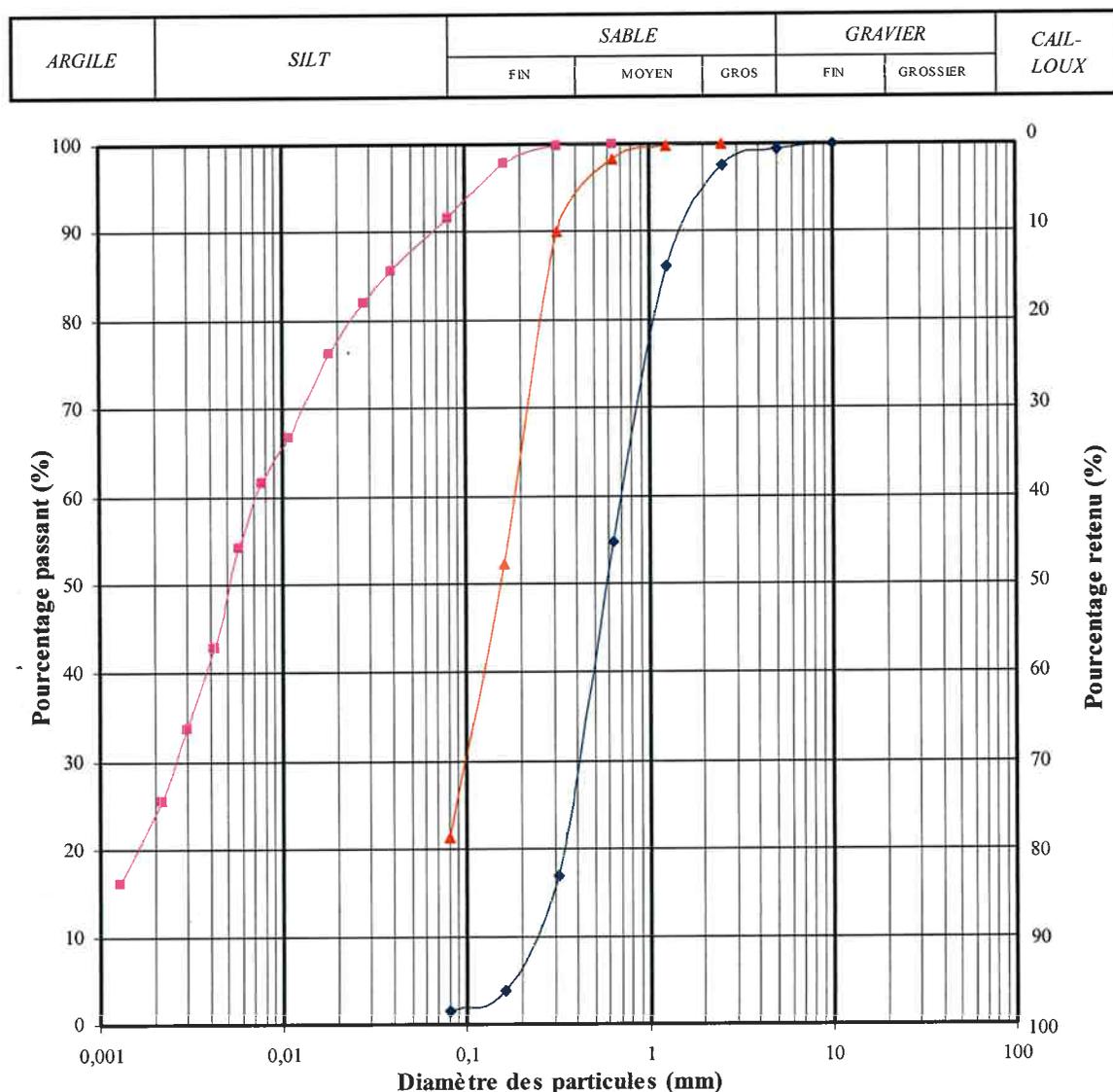
CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1193+700	D (16,5 m)	0,00 - 1,25	Déblai
1194+340	G (14,0 m)	0,00 - 0,50	Déblai
1194+390	G (14,0 m)	0,20 - 0,90	Déblai
1194+660	CL	0,10 - 0,80	Déblai
1195+120	G (14,0 m)	0,10 - 0,60	Déblai
1195+280	D (16,5 m)	0,10 - 0,48	Déblai
2195+540	D (14,0 m)	0,00 - 0,50	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 8 - Localisation des remblais pour le tronçon compris entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+280 et au droit du chaînage 2 195+540**

#### 4.2.5.2 Dépôts meubles particuliers

Localement, des dépôts de sols sableux ou silteux pulvérulents ont été rencontrés dans trois sondages. Ces dépôts sont denses et contiennent quelques cailloux. Les échantillons de sable montrent une granulométrie serrée des particules (voir courbes granulométriques bleue et orangée de la figure 10 ci-dessous):



**Figure 10 - Courbes granulométriques des dépôts meubles particuliers rencontrés entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540**

Les résultats des analyses granulométriques présentés à la figure 10 indiquent les proportions suivantes: 0,0 à 0,5 % de gravier fin, 8 à 98 % de sable et 1,5 à 68,0 % de particules de diamètre inférieur à 0,08 mm. Les sols provenant des échantillons prélevés sont donc composés de silt avec traces de sable (courbe magenta), de sable fin silteux (courbe orangée) ou de sable moyen avec traces de gravier (courbe bleue). L'épaisseur de ces couches varie de 0,4 m à 0,8 m.



La localisation et la profondeur de prélèvement des trois échantillons faisant partie de cette classe de matériaux sont regroupées dans le tableau 9.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1193+740	D (16,5 m)	0,50 – 1,30	Déblai
1193+860	D (16,5 m)	0,80 – 1,20	Déblai
1194+340	D (16,5 m)	0,70 – 1,20	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 9 - Localisation et profondeurs des échantillons de sol à grains fins retrouvés entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540**

#### 4.2.5.3 Les dépôts fluvioglaciers

Les dépôts fluvioglaciers sont pratiquement inexistants sur ce tronçon et ils n'ont fait l'objet d'aucun échantillonnage.

#### 4.2.5.4 Les dépôts de till

Les dépôts de till ont été rencontrés dans la plupart des puits effectués (tableau 10) dans ce secteur. L'épaisseur des dépôts est généralement comprise entre 1,0 m et 3,7 m. Ces dépôts de sable silteux avec traces de gravier à graveleux montrent également la présence de traces de cailloux et/ou de blocs (0 à 5 % en volume).

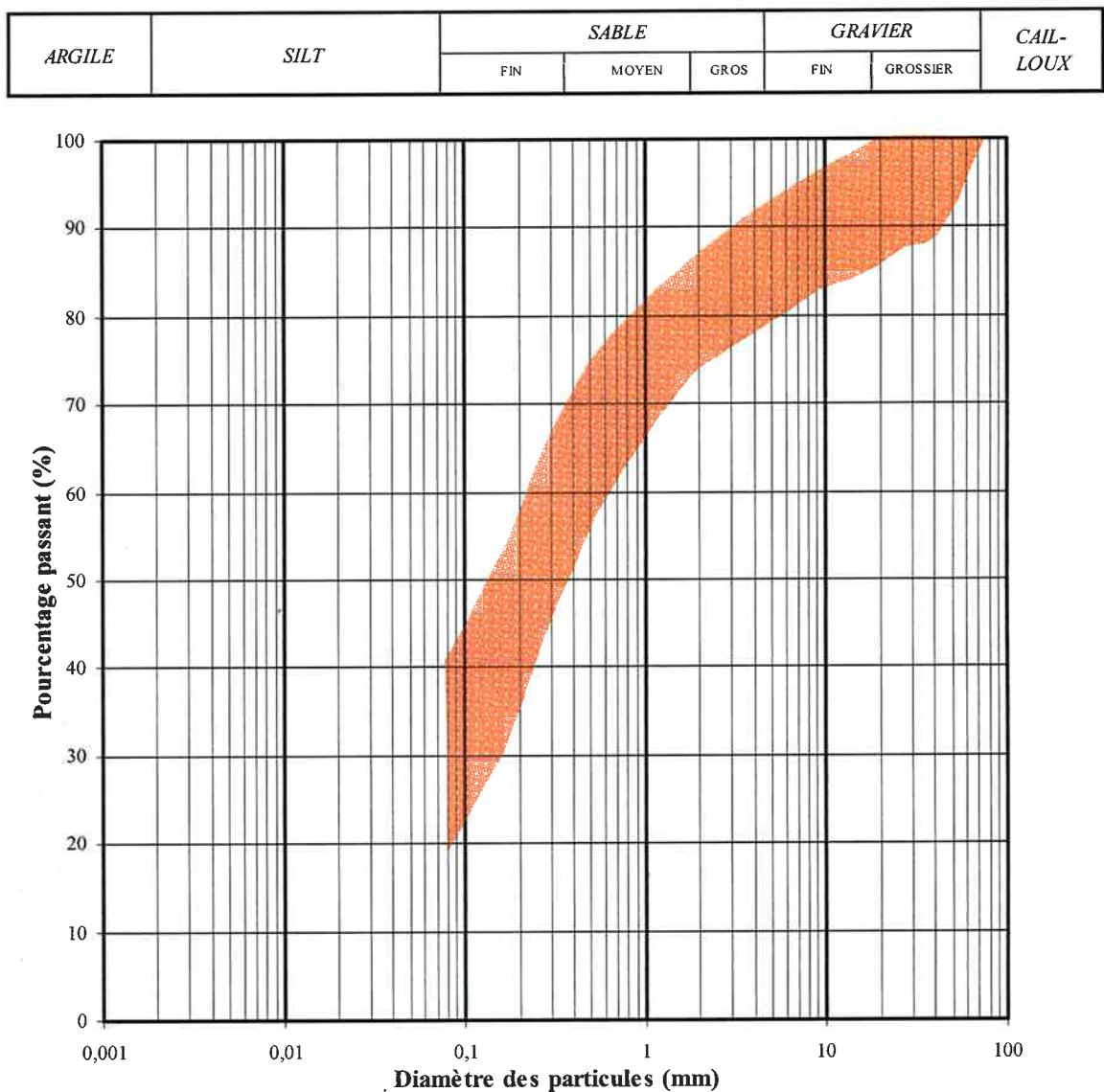
CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1193+700	D (16,5 m)	1,75 – 5,00	Déblai
1193+740	D (16,5 m)	1,30 – 5,00	Déblai
1194+220	D (16,5 m)	1,30 – 3,50	Déblai
1194+280	D (16,5 m)	3,50 – 4,50	Déblai
1194+340	CL	0,70 – 2,40	Déblai
1194+340	D (16,5 m)	1,20 – 3,50	Déblai
1194+420	D (16,5 m)	0,55 – 1,90	Déblai
1194+650	D (16,5 m)	0,65 – 3,05	Déblai
1195+120	G (14,0 m)	1,10 – 3,00	Déblai
1195+240	CL	1,00 – 2,40	Déblai
1195+280	D (16,5 m)	0,90 – 2,00	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 10 - Localisation des dépôts de till entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540**

Les dépôts de till échantillonnés contiennent de 7 à 21 % de gravier, de 48 à 73 % de sable et de 20 à 41 % de silt. La figure 11 de la page suivante montre la variabilité granulométrique des tills rencontrés dans ce secteur:





**Figure 11 - Fuseau granulométrique des dépôts de tills échantillonnés entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540**

Certains échantillons analysés montrent un contenu en silt relativement bas (voir tableau 11 et figure 12 ci-dessous). Après analyse de l'étalement et de l'attitude du fuseau, ces sols nous apparaissent appartenir également au groupe des tills.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1193+640	D (16,5 m)	0,75 – 4,00	Déblai
1193+740	D (16,5 m)	2,50 – 5,00	Déblai
1195+480	D (17,5 m)	0,90 – 4,00	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 11 - Localisation et profondeur des échantillons représentant les dépôts de till à faible teneur en silt entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540**

La matrice de ces dépôts de till est caractérisée par des teneurs en gravier variant de 24 à 30 %, en sable de 57 à 64 % et des teneurs en silt de 12 à 13 %. La proportion de cailloux et de blocs retrouvée dans ces dépôts est faible (de 0 à 5 % en volume).



ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	

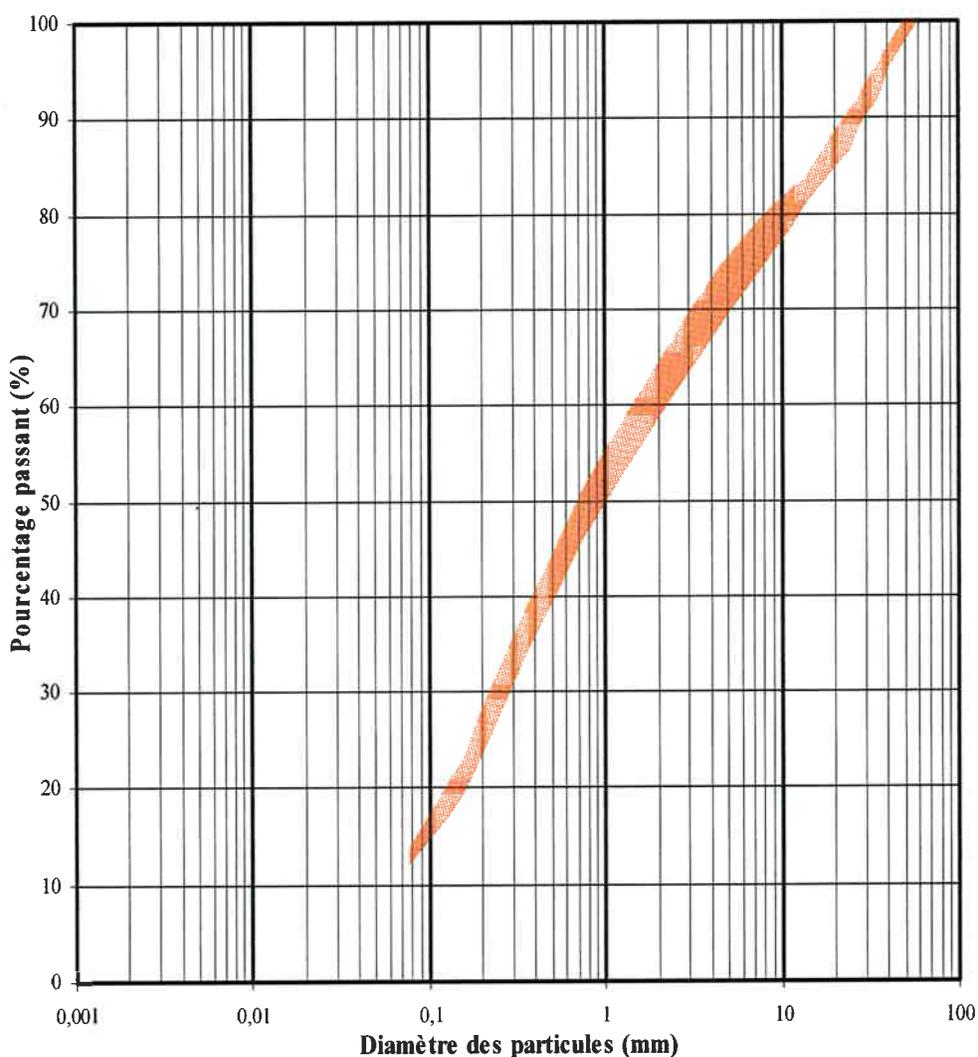


Figure 12 – Fuseau granulométrique des dépôts de till à faible teneur en particules fines entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540

#### 4.2.5.5 Socle rocheux

Au droit de douze puits d'exploration, le socle rocheux a été rencontré à des profondeurs comprises entre 0,50 et 3,50 m (voir tableau 12 ci-dessous):

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1194+340	D (16,5 m)	3,50	Déblai (7,0 m)
1194+340	CL	2,40	Déblai (6,0 m)
1194+340	G (14,0 m)	2,80	Déblai (6,0 m)
1194+390	D (16,5 m)	1,00	Déblai (6,0 m)
1194+390	G (14,0 m)	2,90	Déblai (3,0 m)
1194+390	CL	1,90	Déblai (3,0 m)
1194+420	D (16,5 m)	1,90	Déblai (4,0 m)
1194+650	D (16,5 m)	3,05	Déblai (4,0 m)
1194+660	CL	2,40	Déblai (4,0 m)
1195+240	CL	2,40	Déblai (2,0 m)
1195+240	D (16,5 m)	3,00	Déblai (3,0 m)
1195+540	D (14,0 m)	0,50	Déblai (2,0 m)

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

Tableau 12 - Localisation et profondeur du socle rocheux entre les chaînages 1 193+600 et 1 195+540



#### 4.2.6 Tronçon situé entre les kilomètres 195,54 et 196,52

##### 4.2.6.1 Remblais

Au droit de certains puits, des remblais minces ont pu être identifiés à la surface du terrain. Ces remblais sont généralement composés de sable silteux avec traces à un peu de gravier.

Compte tenu des résultats précédents et de leur ressemblance avec les sols naturels sous-jacents, ils n'ont pas été échantillonnés.

##### 4.2.6.2 Dépôts de sols à grains fins

Sous la couche superficielle de terre végétale ou plus rarement, sous un remblai de surface, une mince couche de silt a été observée à l'occasion, dont l'épaisseur n'excède pas 0,90 m. Ce matériau n'a cependant pas été échantillonné.

##### 4.2.6.3 Les dépôts fluvioglaciaires

Dans ce secteur, la présence des dépôts fluvioglaciaires est peu importante. Généralement, ils forment une couche d'épaisseur limitée, souvent oxydée et recouvrant les tills. Voici les emplacements où ces sols granulaires ont été échantillonnés:

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1195+553	CL	0,10 à 2,10	Déblai
1195+640	D (17,5 m)	0,40 à 1,00	Déblai

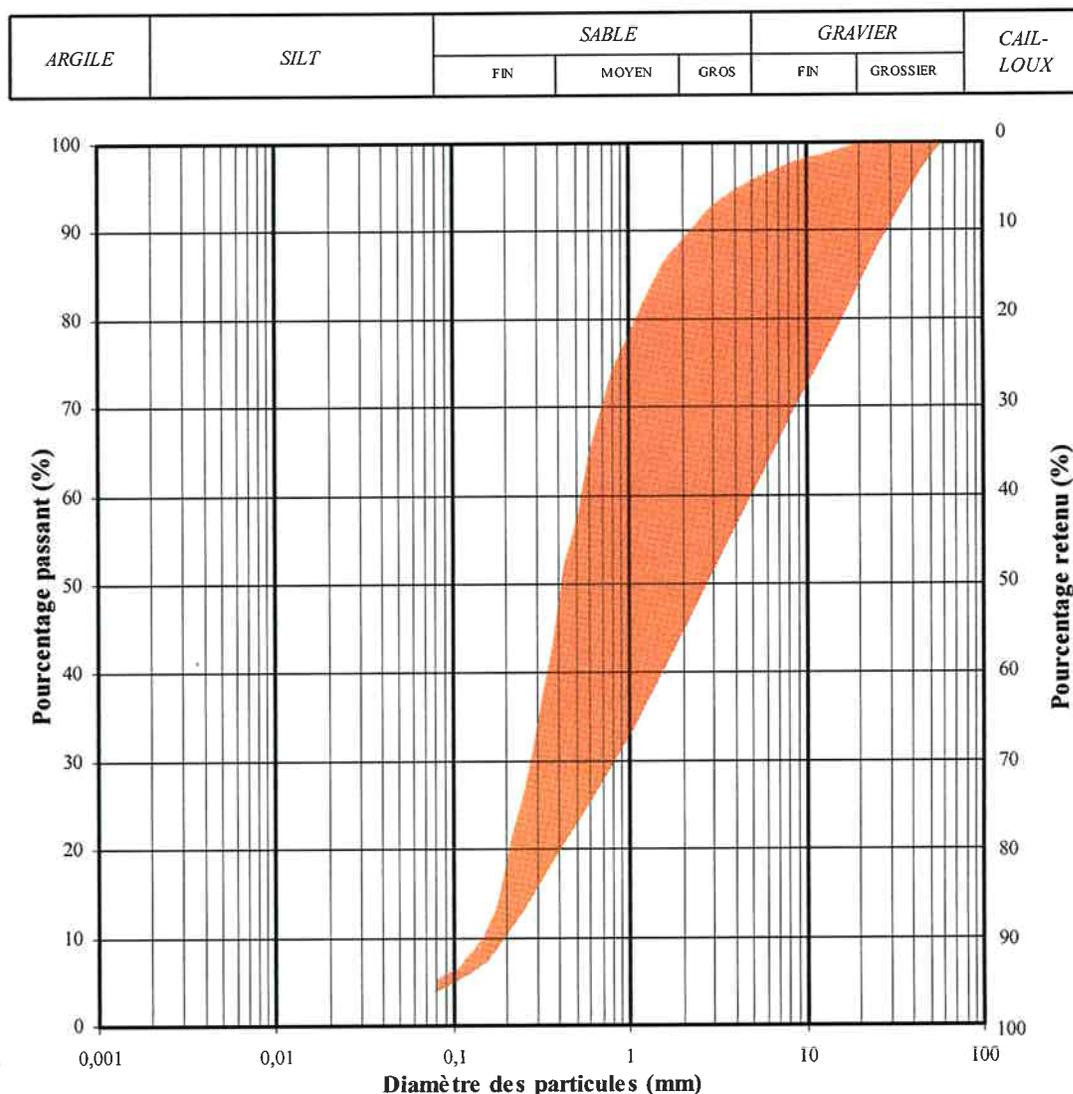
NOTE : \* décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 13 - Localisation et profondeur des échantillons provenant des dépôts fluvioglaciaires entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520**

La composition granulométrique de ces dépôts est très variable, passant d'un sable graveleux avec traces de silt à un sable avec traces de gravier et traces de silt. Le fuseau granulométrique de cette classe de matériel se trouve à la figure 13 de la page suivante.

La teneur en gravier de ces sols granulaires est comprise entre 3 et 38 %, en sable de 57 à 93 % et en silt de 3 à 4 %. Les dépôts fluvioglaciaires incluent des traces de cailloux et de blocs (entre 0 et 5 % en volume).





**Figure 13 - Fuseau granulométrique des dépôts fluvioglaciaires rencontrés entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520**

#### 4.2.6.4 Tills

Des dépôts de till, contenant des cailloux (0 à 5%) et des blocs (0 à 5%), ont été rencontrés dans tous les puits de ce secteur. Ils sont souvent recouverts de remblai et/ou d'une couche mince de sol fluvioglaciaire ou de sol à grains fins. Les épaisseurs de till excavées varient de 0,30 à 3,80 m. Ces dépôts sont constitués de sable et silt ou de sable avec un peu de silt, incluant des traces à un peu de gravier et ils ont fait l'objet de prélèvements d'échantillons aux emplacement indiqués au tableau 14 suivant:

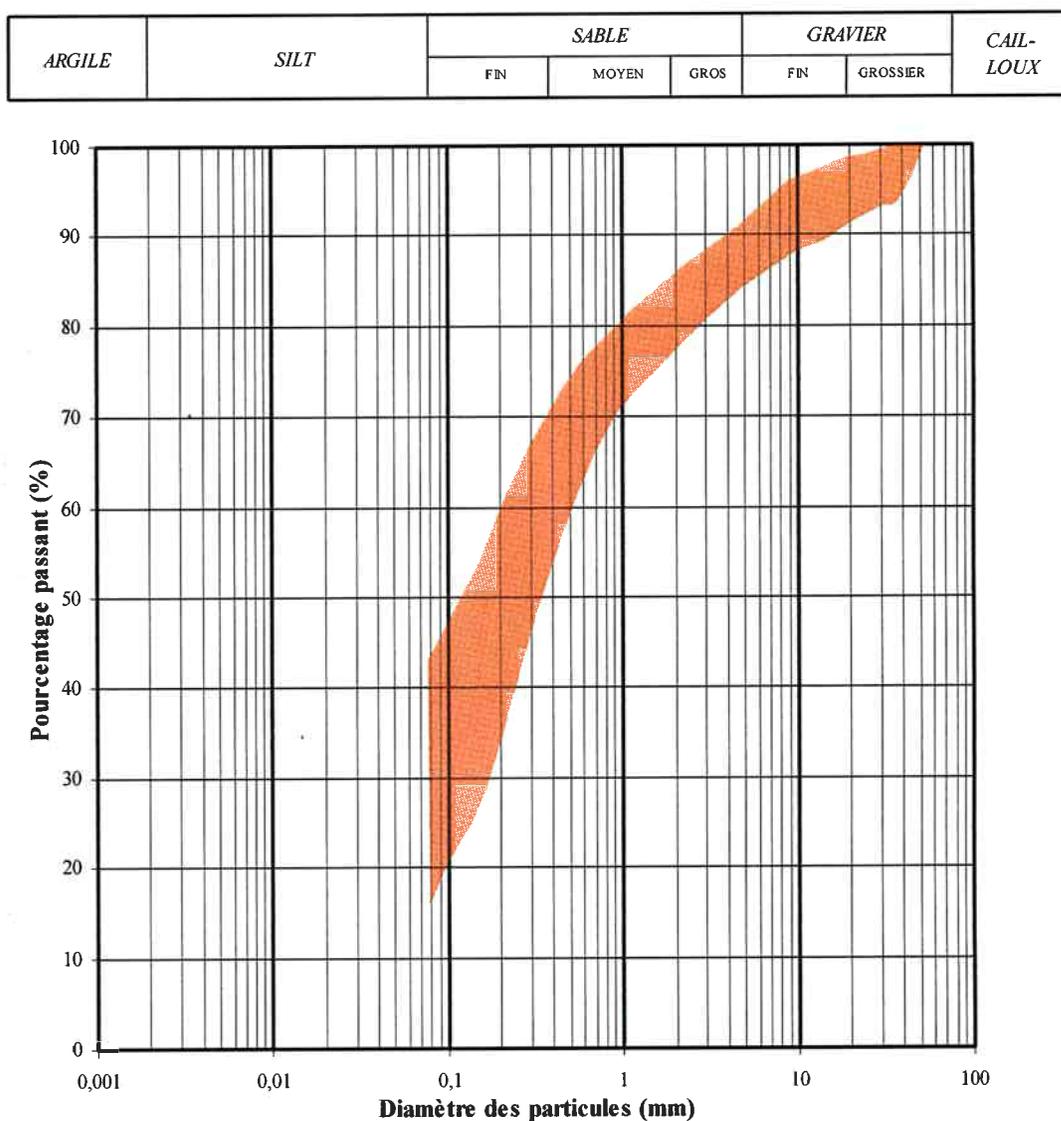
CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1195+553	CL	2,1 à 3,0	Déblai
1195+640	D (17,5 m)	1,0 à 1,8	Déblai
1196+240	D (16,5 m)	0,9 à 1,8	Déblai
2196+380	D (5,0 m)	1,8 à 3,3	Déblai
2196+380	D (5,0 m)	1,0 à 3,0	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 14 - Localisation et profondeur des dépôts de till rencontrés entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520**



La figure 14 montre le fuseau granulométrique de ces tills. Les teneurs en gravier sont comprises entre 7 et 21 %, en sable entre 34 et 64 %, en silt entre 19 et 46 % et en argile entre 4 et 9 %.



*Figure 14 - Fuseau granulométrique représentatif des dépôts de till rencontrés entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520*

#### 4.2.6.5 Socle rocheux

Parmi les sondages réalisés entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520, quatre d'entre eux ont rencontré le socle rocheux. Le tableau 15 présente la localisation et la profondeur à laquelle le refus a été atteint pour chacun de ces sondages.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR DU DÉBLAI (m)
1196+240	D (16,5 m)	1,8	3,0
1196+300	D (16,5 m)	3,0	4,0
1196+360	D (16,5 m)	3,6	5,0
1196+480	D (16,5 m)	4,8	7,0

NOTE : \*décilage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

*Tableau 15 - Localisation et profondeur du socle rocheux entre les chaînages 1 195+540 et 1 196+520*



#### 4.2.7 Tronçon situé entre les kilomètres 196,52 à 197,50

##### 4.2.7.1 Remblais

Des remblais ont été rencontrés au droit de huit puits d'exploration, généralement sur le côté extérieur du fossé drainant de la route existante ; ils sont localisés aux chaînages montrés dans le tableau 16 ci-dessous. La nature de ces dépôts a été évaluée visuellement: il s'agit d'un sable contenant parfois un peu de gravier et des traces de silt, puis des traces de cailloux (entre 0 et 5 % en volume).

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1196+540	D (16,5 m)	0,20 - 0,70	Remblai
2196+900	CL	1,10 - 2,20	Déblai
2196+960	D (16,5 m)	0,15 - 0,60	Déblai
2197+020	D (10,0 m)	0,10 - 0,40	Remblai
2197+080	D (16,5 m)	0,15 - 0,30	Remblai
2197+200	D (16,5 m)	0,10 - 1,20	Déblai
2197+260	D (16,5 m)	0,10 - 1,00	Déblai
2197+300	CL	0,10 - 2,00	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 16 - Localisation des remblais au droit du chaînage 1196+540 et entre les chaînages 2 196+900 et 2 197+300**

##### 4.2.7.2 Les dépôts particuliers

Entre les kilomètres 196,52 et 197,50 et de part et d'autre de la route existante, des dépôts de sols à grains fins et de sols stratifiés ont été observés localement. L'épaisseur de ces dépôts varie de 0,80 m à 2,80 m. D'après les résultats granulométriques obtenus sur des échantillons prélevés dans les puits d'exploration (voir tableau 17 ci-dessous), ces dépôts de sols à grains fins peuvent être divisés en deux groupes.

CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
2196+540	G (16,5 m)	0,5 à 3,3	Déblai
2197+220	CL	0,2 à 1,0	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 17 - Localisation et profondeur des échantillons de sol fin**

Le premier groupe est homogène et composé de silt argileux contenant un peu de sable, des traces de gravier et moins de 5 % de cailloux et de blocs (voir figure 15 de la page suivante). Les résultats des analyses granulométriques indiquent des teneurs en gravier de 1,5 %, en sable de 12,5 %, en silt de 65 % et en argile de 22 %.



Le second groupe est stratifié de couches de sable fin et de couches de silt. L'épaisseur de chacune des couches varie du centimètre au décimètre. Après homogénéisation en laboratoire de ces strates, le dépôt devient composé de sable et silt avec traces de gravier et traces d'argile (voir figure 15). Les résultats d'une analyse granulométrique indiquent les teneurs suivantes: 5 % de gravier, 50 % de sable, 65 % de silt et 7 % d'argile.

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL-LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	

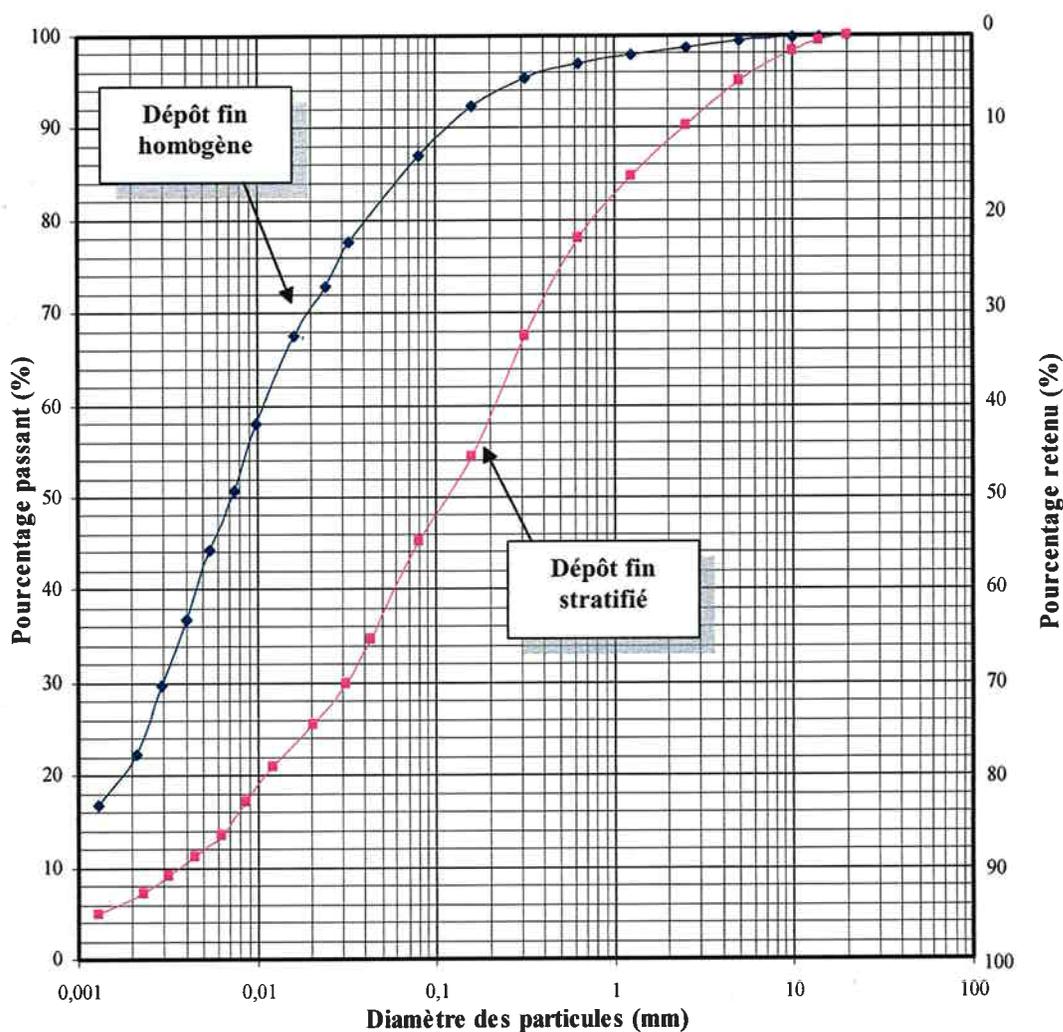


Figure 15 - Courbes granulométriques des dépôts de sols à grains fins et de sols stratifiés observés entre les chaînages 2 196+520 et 2 197+500

#### 4.2.7.3 Les dépôts fluvioglaciers

Les dépôts fluvioglaciers de cette section de la route nous apparaissent peu fréquents; ces sols ont été rencontrés sur des épaisseurs variant de 0,8 m à 2,0 m. Trois échantillons de sable avec des traces à un peu de silt et des traces de gravier ont été prélevés dans ces dépôts (voir tableau 18 de la page suivante).



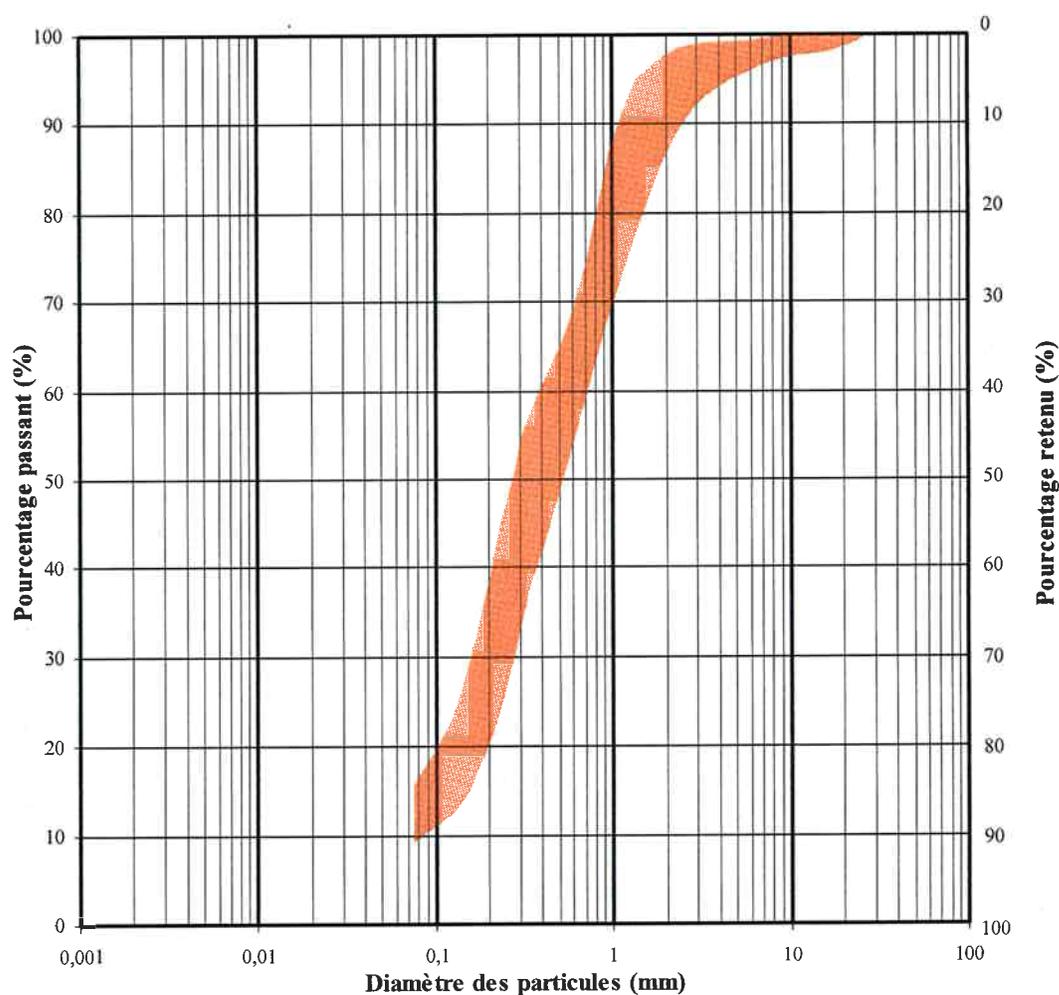
CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR (m)	ZONE DE CONSTRUCTION
2196+800	D (6,0 m)	0,40 à 2,60	Remblai
2196+920	G (16,5 m)	0,50 à 2,50	Déblai
2197+280	G (16,5 m)	0,55 à 1,50	Remblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 18 - Localisation et profondeur des dépôts fluvioglaciaires sondés entre les chaînages 2 196+520 et 2 197+500**

Ces échantillons permettent de présenter le fuseau granulométrique de la figure 16. Ces dépôts fluvioglaciaires sont composés de 0 à 4% de gravier, de 80 à 91% de sable et de 9 à 16% de particules de diamètre inférieur à 0,08 mm.

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL-LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



**Figure 16 - Fuseau granulométrique représentatif des dépôts fluvioglaciaires localisés entre les chaînages 2 196+520 et 2 197+500**

#### 4.2.7.4 Tills

Des dépôts de till ont été rencontrés dans la majorité des puits réalisés dans ce secteur. L'épaisseur des dépôts sondés varie de 0,3 m à 3,0 m (voir tableau 19 de la page suivante).

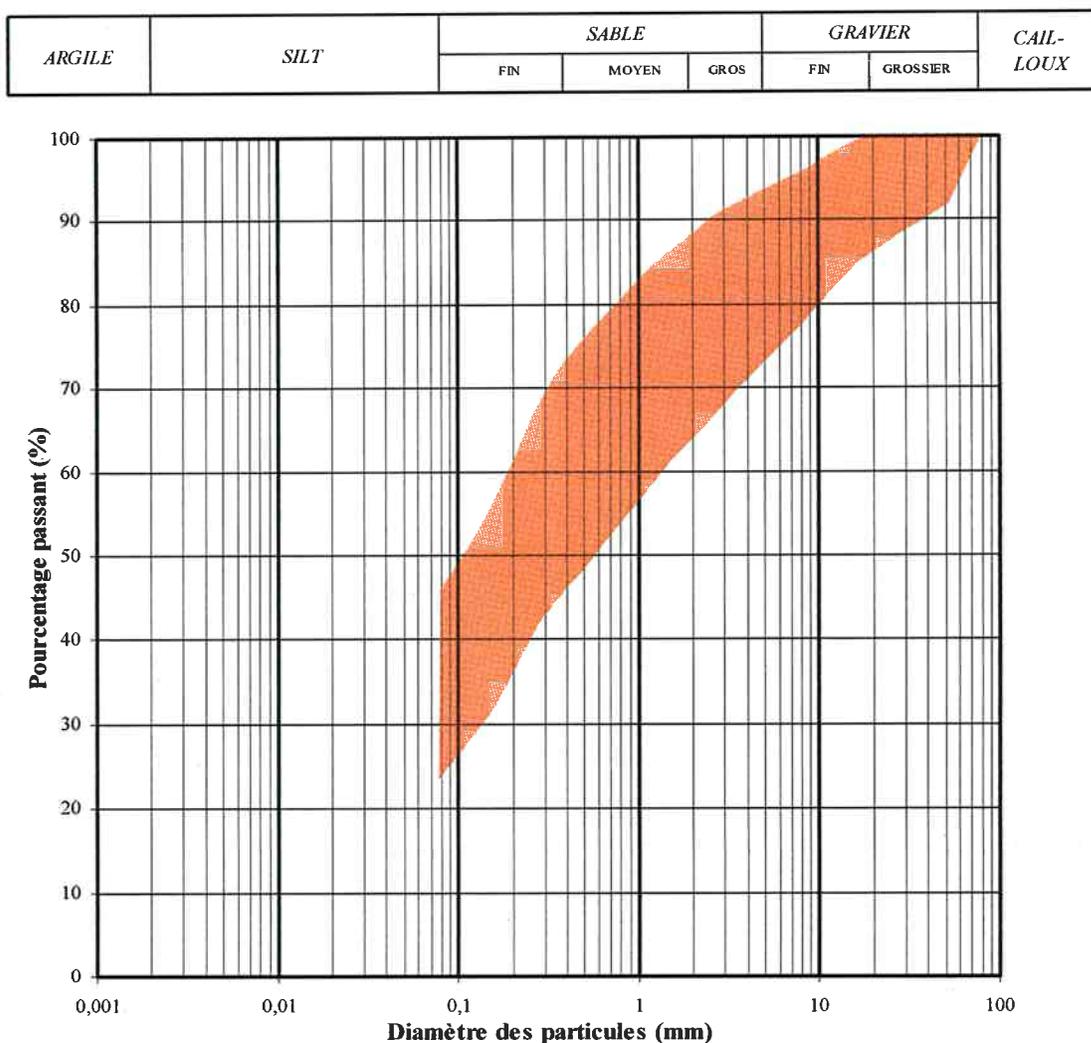


CHAÎNAGE	DÉCALAGE*	PROFONDEUR m)	ZONE DE CONSTRUCTION
1196+540	D (16,5 m)	1,50 – 1,80	Remblai
2196+800	D (6,0 m)	2,60 – 3,00	Déblai
2196+855	G (16,5 m)	1,00 – 2,50	Déblai
2196+960	D (16,5 m)	0,60 – 2,80	Déblai
2197+020	D (10,0 m)	0,90 – 4,20	Remblai
2197+080	D (16,5 m)	3,20 – 4,00	Remblai
2197+140	D (12,0 m)	3,60 – 4,20	Remblai
2197+220	CL	1,00 – 1,50	Déblai
2197+300	CL	3,50 – 4,50	Déblai
1197+440	D (16,5 m)	1,40 – 3,00	Déblai
1197+520	D (16,5 m)	1,05 – 4,00	Déblai
1197+560	D (16,5 m)	1,00 – 4,00	Déblai

NOTE : \*décalage : G = gauche, D = droite, CL = ligne de centre

**Tableau 19 - Localisation des tills rencontrés entre les chaînages 2 196+520 et 2 197+500**

Ils sont composés de sable et silt à sable silteux généralement gris, contenant des traces de gravier à graveleux, ce qui dénote un large étalement mis en évidence à la figure 17. Les dépôts contiennent également des traces de cailloux et de blocs variant de 0 à 5% en volume. Ces dépôts contiennent une matrice composée de 3 à 27 % de gravier, de 28 à 73 % de sable et de 24 à 45 % de particules de taille inférieure à 0,08 mm.



**Figure 17 - Fuseau granulométrique des tills compris entre les chaînages 2 196+520 et 2 197+500**



#### 4.2.7.5 Socle rocheux

Le refus sur socle rocheux a été identifié au droit des sondages situés aux chaînages 1 196+540 et 2 196+960, respectivement à 1,80 et 2,80 m de profondeur.

#### 4.3 Cas particulier: la gélivité des sols

Des essais au bleu de méthylène (norme BNQ 2560-255) ont été réalisés sur cinq échantillons de sol pour en évaluer la susceptibilité au gel. Ces échantillons ont été sélectionnés en fonction de leur contenu élevé en silt et en tenant compte de leur répartition sur toute la longueur du tronçon étudié. Les résultats des essais au bleu de méthylène sont présentés au tableau 20 suivant:

CHAÎNAGE (M)	PROFONDEUR (M)	DESCRIPTION (TILL)	% < 0,075 mm (%)	D <sub>50</sub> (FF) (µm)	VB	VB <sub>400</sub>
1191+020	0,40-1,30	Sable et silt, un peu d'argile, traces de gravier	51,0	5,9	0,01005	0,00763
2192+290	1,00-2,50	Sable silteux, traces d'argile et de gravier	41,8	12,0	0,00662	0,00457
1193+920	0,85-1,45	Sable et silt, traces d'argile	43,0	6,8	0,00297	0,00252
1195+220	1,00-2,40	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	34,0	16,5	0,00558	0,00351
2196+540	0,50-3,30	Silt, un peu d'argile et de sable	86,0	5,5	0,00999	0,00959

NOTES : % < 0,075 mm (%) : pourcentage passant inférieur à 0,075 mm de diamètre;  
*D*<sub>50</sub> (FF) (µm) : diamètre des particules à 50 % du poids de la fraction fine du sol (dont le diamètre à 100 % passant est égal à 0,075 mm);  
 VB : valeur au bleu mesuré selon la norme BNQ 2560-255;  
 VB<sub>400</sub> : valeur au bleu ajustée pour les particules passant le tamis 400 µm.

**Tableau 20 - Description des échantillons sélectionnés et résultats des essais au bleu de méthylène (susceptibilité au gel)**

La susceptibilité au gel de ces sols est fonction du pourcentage de particules fines contenues dans les sols. En particulier, le critère de gélivité est relié au diamètre *D*<sub>50</sub> (FF) des particules de la fraction fine du sol (soit les particules dont le diamètre est inférieur à 0,075 mm); le paramètre *D*<sub>50</sub> (FF) correspond au diamètre des particules fines à 50% passant la fraction fine, inférieure à 0,075 mm. Les résultats des essais au bleu de méthylène consistent en une mesure de la valeur au bleu VB (adimensionnelle), à laquelle une correction est incluse pour tenir compte de la présence des particules de sol de diamètre inférieur à 400 µm.

L'essai au bleu est basé sur le taux d'absorption des particules d'argile contenues dans le sol par les particules de bleu de méthylène. Les particules plus fines absorberont une plus grande quantité de bleu que les particules plus grossières. Par conséquent, le paramètre VB<sub>400</sub> sera plus grand lorsque le matériau se composera de particules très fines. Les résultats du tableau 20 indiquent que le

sol montrant le plus petit diamètre  $D_{50}$  ( $FF$ ) au chaînage 2 196+540 correspond à une valeur de bleu ajustée  $VB_{400}$  la plus grande.

Notre interprétation de ces résultats porte sur la susceptibilité au gel des tills en place et cette analyse est présentée au chapitre 7.0.

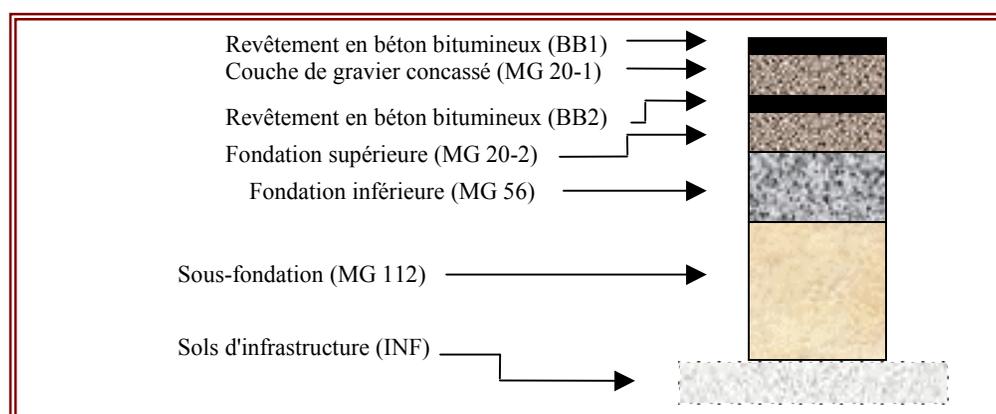
## 5.0 STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE EXISTANTE

L'élargissement de la nouvelle route nécessitera, à certains endroits, l'excavation de la chaussée existante et la réfection de la structure de chaussée. Les limites des secteurs de la chaussée existante à refaire ont été fournies le 3 décembre 2004 par le Groupe Génitique et elles sont reportées dans le tableau 21 suivant.

Section de la chaussée existante en déblai		Longueur (m)	Emplacement des sondages réalisés dans la section en déblai
de	à		
190+900	191+400	500	aucun
193+500	193+800	300	193+550, 193+800
194+500	194+700	200	aucun
195+100	195+500	400	195+400
196+250	196+550	300	196+200, 196+600
197+250	197+500	250	197+500

*Tableau 21 - Sections de route en déblai et sondages correspondants*

En tout, six tronçons de 200 m à 500 m de longueur devront être excavés. La structure de la chaussée existante au droit des sondages effectués a été schématisée à la figure 18 ci-dessous et elle se divise en quatre parties distinctes : le revêtement en enrobé bitumineux, les fondations granulaires, la sous-fondation et les sols d'infrastructure.



*Figure 18 – Schéma illustrant la structure de la chaussée existante telle qu'observée lors des opérations de forage*

La nomenclature des granulats servant à la description des matériaux granulaires de fondation de la chaussée (MG20, MG56 et MG120) a été utilisée à titre indicatif seulement parce qu'aucune analyse n'a été réalisée pour déterminer la conformité des sols en regard des normes granulométriques actuelles du Ministère. Ainsi, l'interprétation de la nature des granulats en regard de cette nomenclature doit être faite avec précaution.

La partie *revêtement en enrobé bitumineux* de la chaussée existante est d'abord composée de deux couches de béton bitumineux de 0,10 m à 0,35 m espacées l'une par rapport à l'autre d'une couche de gravier concassé dont le calibre ressemble au MG 20 spécifié dans le tome VII, Matériaux, des Normes du MTQ ; l'épaisseur de cette couche de gravier concassé, intercalée entre les deux revêtements [désignée *structure en sandwich*], varie de 0,10 m à 0,20 m et elle a été rencontrée dans tous les sondages réalisés dans les secteurs de réfection de la route existante.

Sous cette structure dite *en sandwich*, les observations indiquent la présence de la fondation supérieure (constituée de gravier concassé apparemment de calibre MG 20) dont l'épaisseur est comprise entre 0,10 et 0,20 m. Ensuite, nous avons rencontré la fondation inférieure de la chaussée, qui est composée de gravier concassé dont le calibre semble correspondre à un emprunt granulaire MG 56 et dont l'épaisseur varie de 0,17 à 0,65 m. Enfin, la sous-fondation, localisée à la base de la structure de chaussée, est composée d'un emprunt granulaire de type MG 112 et elle atteint des épaisseurs comprises entre 0,28 et 0,85 m.

Ces trois constituantes de la chaussée ont été observées au droit de tous les sondages, à l'exception du forage exécuté au droit du kilomètre 196,20. Dans ce cas particulier, nous n'avons pu distinguer la fondation inférieure (MG 56) de la sous-fondation (MG 112), entre 0,70 et 1,80 m de profondeur.

Deux forages ont permis d'observer la présence de till sous la ligne d'infrastructure; ce matériau est constitué d'un sable silteux gris, avec traces à un peu de gravier.

Au droit du kilomètre 196,60, le till a été rencontré à 1,17 m de profondeur et un caillou de 28 cm de diamètre (mesuré en forage) a été carotté ; le refus a été constaté à 1,45 m de profondeur. Au droit du kilomètre 197,50, le till a été prélevé de 1,20 m à 1,65 m et aucun refus n'a été rencontré.

Au droit du kilomètre 195,40, un refus sur bloc a été constaté à 1,15 m de profondeur, tout juste sous la structure de chaussée.

Les résultats des forages réalisés dans la chaussée en déblai ont été intégrés dans le journal de sondages de l'annexe I. Ils apparaissent par ordre croissant de chaînage, en caractère italique et portent le préfixe *F* pour les distinguer des sondages réalisés au droit des voies projetées.

## 6.0 EAU SOUTERRAINE

La profondeur de la nappe d'eau souterraine a été mesurée par rapport à la surface actuelle du terrain au droit de tous les sondages, là où elle a été observée avant d'atteindre le fond des fouilles.

Entre les chaînages 2 190+760 à 1 193+700 (voies projetées en directions sud et nord), la nappe d'eau a été rencontrée au droit de 66 puits d'exploration. La profondeur mesurée varie de 0 à 4 m pour une valeur moyenne située à 1,45 m de profondeur.

Entre les chaînages 1 193+420 et 2 195+480, la nappe d'eau souterraine a été observée dans 11 puits d'exploration et varie de 0,80 à 3,00 m de profondeur (profondeur moyenne de 1,55 m).

Entre les chaînages 1 195+540 et 2 196+500, elle été rencontrée dans quatre sondages à des profondeurs comprises entre 0,5 et 3,0 m, pour une valeur moyenne de 1,53 m.

Enfin, entre les chaînages 1 196+500 et 1 197+560, la nappe a été rencontrée dans 17 sondages à des profondeurs comprises entre 0,00 et 2,60 m (moyenne de 1,08 m de profondeur).

Il est important de mentionner que les profondeurs de la nappe d'eau souterraine mesurées lors de cette investigation géotechnique ne sont représentatives que de la période durant laquelle elles ont été relevées (juillet à octobre 2004). En effet, la nappe d'eau souterraine peut fluctuer de plusieurs décimètres selon les saisons et les précipitations.

## 7.0 **RECOMMANDATIONS PERTINENTES À LA CONSTRUCTION**

### 7.1 **Généralités**

Nous présentons dans ce chapitre les recommandations pertinentes à la construction de la nouvelle route. Cependant, pour l'ensemble du projet, nous recommandons que le choix des matériaux et leur mise en place soit fait selon les procédures décrites dans le *Cahier des charges et Devis généraux* (CCDG), édition 2003, et du *Cahier des Clauses générales* (CCG), édition la plus récente émise par le ministère.

Les recommandations présentées dans ce chapitre admettent l'hypothèse que les résultats des sondages effectués sont représentatifs des conditions géotechniques de l'ensemble du tronçon étudié.

### 7.2 **Terrassements**

Les données concernant la qualité et le niveau d'altération du massif rocheux ne sont actuellement pas disponibles. Sous toute réserve, il est possible que le massif rocheux soit à ce point altéré que son excavation par dynamitage devienne prohibitive.

## 7.2.1 Les déblais dans les dépôts meubles

### 7.2.1.1 Déblais de deuxième classe

Les déblais de deuxième classe (*art. 11.4.5, CCDG, 2003*) comprennent tous les matériaux n'appartenant pas aux déblais de première classe. Ces matériaux sont essentiellement composés de terre végétale, de sable et gravier et de till. Les secteurs en déblais sont indiqués à la section 4.2.

La terre végétale décapée ne peut servir uniquement qu'à l'aménagement paysager réalisé à la fin des travaux de construction de la route.

Les déblais de deuxième classe réutilisables impliquent d'abord les dépôts fluvioglaciers composés de sable et de gravier. Les déblais à privilégier pour la réutilisation en tant que remblais devront d'abord être non saturés (situés au-dessus du niveau de la nappe d'eau). Les sols saturés (situés sous le niveau de la nappe d'eau souterraine) peuvent être réutilisés sous réserve qu'ils soient compactables et inorganiques.

Les déblais de deuxième classe s'adressent aussi aux tills. Une partie des dépôts de till situés au-dessus de la nappe d'eau souterraine peuvent être réutilisés pour la construction des remblais. La plupart des tills situés sous la nappe d'eau ne sont pas réutilisables (parce que saturés et instables au compactage), à moins d'être asséchés ou encore, à moins que le contenu en particules fines soit inférieur à 25 %. À titre indicatif et sous réserve que les résultats des sondages soient représentatifs de l'ensemble du tronçon étudié, nous sommes d'avis qu'environ 25 % en volume des tills contenant plus de 25 % de particules fines et situés au-dessus de la nappe d'eau sont réutilisables sans traitement particulier. Pour des tills situés sous la nappe et contenant moins de 25 % de particules fines, nous estimons qu'environ 25 % en volume de ces sols pourront être réutilisés sans traitement. Également, les sols contaminés ou gelés ne peuvent pas être réutilisés comme matériau de remblai.

Les principaux déblais seront exécutés dans les tills. La nappe d'eau dans ces dépôts est située en général à faible profondeur. En l'absence de

mesure de mitigation permettant de contrôler le ruissellement dans les talus (comme la construction de fossés de captage en crête ou l'aménagement de tapis drainant au pied et dans la pente), la pente du talus de déblai dans de tels dépôts doit être de 3,0 H:1,0 V (pour amenuiser le ravinement par ruissellement de surface) au-dessus de la nappe et de 4,0 H:1,0 V sous la nappe.

Les dépôts d'origine fluvioglaciale présents localement pourront être excavés, sous réserve que l'épaisseur de ces sols soit suffisante pour représenter une valeur économique intéressante. Pour ce type de matériau, les pentes des talus de déblai doivent être de 2,0 H:1,0 V.

En fond de coupe, il sera plausible de rencontrer localement des blocs et des cailloux de plus de 200 mm de diamètre, ce qui amènera un abaissement du fond de coupe de 300 mm ou encore, d'enlever tous les cailloux et les blocs de 200 mm et plus de diamètre.

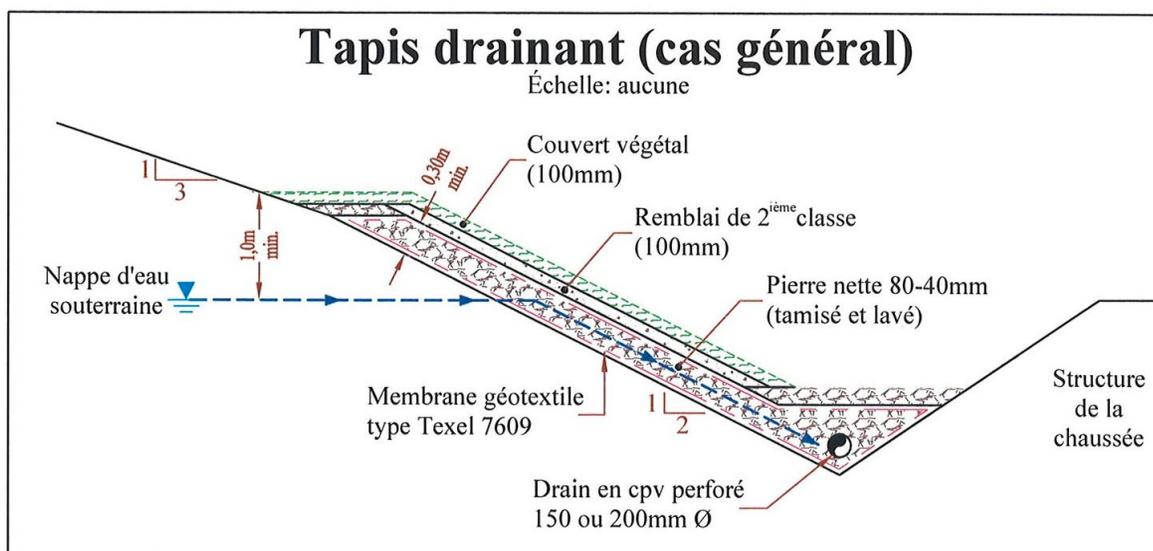
Le drainage au niveau des déblais doit être bon et les pentes régulières.

#### 7.2.1.2 Tapis drainant

Les déblais en till peuvent présenter des instabilités superficielles lorsque le niveau de la nappe d'eau est peu profond par rapport à la surface actuelle du terrain. Les sols morainiques contiennent une matrice de sable silteux à sable et silt sensible à l'érosion, en particulier en conditions de saturation et de ruissellement de surface ; les sols fins sont alors entraînés vers le bas de la pente et favorisent alors l'obstruction des fossés de captage en bordure de la chaussée. Pis encore, des décrochements superficiels, désignés *glissements de peau*, de l'ordre de 200 à 300 mm d'épaisseur peuvent se produire lorsque les conditions de saturation et de décompression des tills à la surface des talus en déblai sont combinées.

L'utilisation d'un tapis drainant dans ce type de talus devient alors une solution efficace et économique. Le tapis drainant est composé d'un enrochement, d'une membrane géotextile et d'un drain. Il permet de capter les venues d'eau dans le talus, il élimine le risque d'érosion des sols à grains fins en surface dans les talus de déblai et il accroît la stabilité de la pente. De plus, l'inclinaison de la pente au droit de l'enrochement peut être accentuée à 2,0 H:1,0 V.

La figure 19 ci-dessous indique le schéma type d'un tapis drainant.



**Figure 19 - Schéma de conception du tapis drainant (aucune échelle)**

La construction du tapis drainant doit respecter la procédure suivante :

- rabattre la surface d'écoulement libre dans les secteurs où le tapis drainant sera mis en place à l'aide d'un système de pompage approprié ;
- excaver les sols en place selon une pente inclinée à 2,0 H:1,0 V, tel que spécifié par le consultant. L'excavation doit également être poursuivie jusqu'au fond du fossé drainant ;
- mettre en place un géotextile de type Texel, modèle 7609 (ou l'équivalent) dans le fond incliné et les parois de l'excavation ;
- placer des drains en CPV de 150 à 200 mm de diamètre (selon les spécifications du devis) dans le sens longitudinal de la chaussée ;
- épandre une couche de pierre nette de calibre 80-40 mm, préalablement tamisée et lavée sur le géotextile et autour des drains. L'épaisseur de cette couche de matériau devra être constante et atteindre un minimum de 300 mm (l'épaisseur devra être choisie en fonction des débits maximaux des venues d'eau et en admettant une conductivité hydraulique de la pierre nette de 1 cm/s) ;
- recouvrir cette couche d'un deuxième géotextile, identique à celui placé sous la couche drainante ;
- recouvrir le géotextile d'une couche de 100 mm d'épaisseur d'un matériau provenant d'un déblai de deuxième classe ;
- recouvrir le géotextile d'une couche de terre végétale de 100 mm d'épaisseur puis procéder à l'ensemencement selon les procédures proposées par le consultant.

## 7.2.2 Les remblais

Les remblais de pierre provenant des déblais de première classe et les matériaux granulaires provenant des déblais de deuxième classe peuvent être réutilisés dans les secteurs en remblai sous réserve, dans ce dernier cas, de respecter les restrictions mentionnées à la section 7.2.1.

Les pierres utilisées dans les remblais devront présenter des diamètres inférieurs à 1,0 m. Les remblais devront être construits en couches ne dépassant pas 1,5 m d'épaisseur jusqu'à une profondeur de 3 m sous le niveau de la sous-fondation. À partir de ce niveau, chacune des couches ne devra pas excéder 1 m d'épaisseur.

Les remblais de sols granulaires (déblai de deuxième classe) devront inclure des particules dont le diamètre sera inférieur à 300 mm et ils seront construits en couches n'excédant pas 300 mm d'épaisseur. À moins de 300 mm sous la ligne d'infrastructure, les particules ne doivent pas excéder 100 mm de diamètre. La pente des talus des remblais dans ces sols granulaires ne devra pas être plus raide que 2,0 H:1,0 V. La protection de la surface des talus de remblai contre l'érosion doit être assurée de manière à éviter le lessivage des particules fines (silt et argile) contenues dans les tills.

À la suite d'une averse abondante, la surface des remblais de sols granulaires fins sera vraisemblablement saturée. La mince couche saturée devra être alors enlevée puis la surface devra être scarifiée à l'aide du passage des chenilles d'un bulldozer, de manière à favoriser l'imbrication de la couche subséquente de remblai dans la couche scarifiée.

Les transitions entre le socle rocheux et les dépôts meubles doivent présenter des caractéristiques géométriques permettant de limiter les différences de comportement de la chaussée, causés par un comportement géomécanique différent entre les sols de géativité différente ou encore, entre les sols et le massif rocheux. Ainsi, selon la norme 1.7 du Tome II, *Construction routière*, des Normes [2003] du Ministère, les transitions devront respecter des pentes appropriées selon les axes longitudinal et transversal de la route projetée ou de la route existante.

### 7.3 Susceptibilité au gel des dépôts morainiques

Les lentilles de glace dans les sols sous la ligne d'infrastructure d'une chaussée provoquent de nombreux dommages. En effet, les lentilles créent un soulèvement de la chaussée en période de gel, puis un affaissement lors du dégel. Comme certains dépôts d'origine morainique contenant des sols à grains fins gélifs seront réutilisés lors de la construction de la route projetée, il devient important d'évaluer la susceptibilité au gel de ces sols.

La susceptibilité au gel des dépôts morainiques a été évaluée à l'aide de la relation proposée par Konrad [1999] reliant le paramètre  $D_{50}$  ( $FF$ ) présenté au tableau 20 de la section 4.3 et la surface spécifique au potentiel de ségrégation ( $SP$ ). À partir de ce paramètre, il est possible de déterminer le déplacement vertical dû au gonflement des sols lors de la formation de lentilles de glace.

#### 7.3.1 Surface spécifique

La surface spécifique  $S_s$  ( $\text{mm}^2/\text{g}$ ) représente le rapport entre la surface d'une particule de sol et sa masse. Elle est calculée à l'aide de la valeur au bleu  $VB_{400}$  mesurée lors des essais au bleu de méthylène (voir section 4.3). Une modification à la norme BNQ 2560-255 est cependant apportée dans le calcul du paramètre  $S_s$ . Il est admis d'utiliser le pourcentage de particules passant le tamis 400  $\mu\text{m}$  plutôt que celui passant le tamis 75  $\mu\text{m}$ . Konrad [1999] déduit de ses travaux une relation linéaire entre les surfaces spécifiques  $S_{s400}$  et  $S_{s75}$ , comme suit :

$$S_{s75} = \frac{S_{s400} \times (\% < 400 \mu\text{m})}{(\% < 75 \mu\text{m})} \quad [1]$$

Le tableau 22 présente les valeurs de surface spécifique pour les sols analysés en laboratoire. Elles ont été calculées à l'aide de l'équation 2 suivante :

$$S_{s400} = VB_{400} \times f \times 1000^2 \quad [2]$$

où  $f$  est le facteur de conversion égal à 2 100  $\text{m}^2/\text{g}$ . Les valeurs de surface spécifique  $S_{s75}$  pour le pourcentage de particules inférieures à 75  $\mu\text{m}$  du tableau 9 ont été utilisées pour le calcul du potentiel de ségrégation décrit à la section suivante.

CHAÎNAGE (m)	$SS_{400}$ (mm <sup>2</sup> /g)	$SS_{75}$ (mm <sup>2</sup> /g)	$SP_0$ (mm <sup>2</sup> /°C.s)	$SP$ (mm <sup>2</sup> /°C.s)
1191+020	1,602E+07	2,388E+07	2,437E-03	1,998E-03
2192+290	9,597E+06	1,584E+07	2,213E-03	1,752E-03
<i>1193+920</i>	<i>5,292E+06</i>	<i>1,046E+07</i>	<i>5,120E-03</i>	<i>4,165E-03</i>
1195+220	7,371E+06	1,366E+07	1,808E-03	1,405E-03
2196+540	2,014E+07	2,248E+07	2,690E-03	2,208E-03

\* les valeurs en italiques sont douteuses

**Tableau 22 - Valeurs de surface spécifiques et du potentiel de ségrégation**

### 7.3.2 Potentiel de ségrégation $SP$

Le potentiel de ségrégation  $SP$  est le paramètre permettant de caractériser la gélivité d'un sol. Il est lié à la présence de particules fines (< 75 µm de diamètre) influençant la teneur en eau non gelée d'un sol. En effet, dans un sol gelé, une partie de l'eau entre les particules grossières est gelée, alors qu'entre les vides laissés par les particules fines, l'eau non gelée circule par capillarité dans le sol. La convergence d'un tel écoulement à l'intérieur d'un sol en conditions de gel amènera la formation de lentilles de glace orientées normalement à la direction de propagation du gel.

Selon Konrad [1999], l'augmentation du pourcentage de particules fines et la diminution du diamètre  $D_{50}$  ( $FF$ ) auront pour effet d'augmenter la valeur du paramètre  $SP$ . De même, la minéralogie, la texture des sols et les pressions de préconsolidation sont autant de facteurs influençant  $SP$ . La relation empirique proposée par Konrad [1999] permet, en premier lieu, le calcul du paramètre  $SP_0$  (équation 3 ci-dessous). Il s'agit du potentiel de ségrégation sans pression appliquée au niveau de la formation de glace dans le sol. Il est à noter que cette relation a été développée pour les matériaux argileux, de sorte qu'elle convient difficilement aux tills contenant très peu de particules inférieures à 0,08 mm de diamètre.

$$SP_0 \times SS = [116 - 75 \log (D_{50} (FF))] \times 10^3 \quad [3]$$

Des valeurs de  $SP_0$  supérieures à 5 mm<sup>2</sup>/°C.s ont été jugées douteuses. Dans le tableau 14, de telles valeurs se retrouvent au chaînage 1193+920. Par la suite, une correction est apportée à la valeur  $SP_0$  pour tenir compte des contraintes transmises par la chaussée aux sols gélifs sous-jacents (équation 4 ci-dessous). Cette correction aura pour effet de diminuer la valeur du potentiel de ségrégation.

Cette diminution est expliquée par le fait qu'une pression donnée appliquée à la base de la frange gelée peut contrer le soulèvement lié à la formation des lentilles de glace.

$$SP = SP_0 e^{-\alpha P_e} \quad [4]$$

où les paramètres  $SP_0$  et  $SP$  sont exprimés en  $\text{mm}^2/^\circ\text{C s}$ ,  $Ss$  en  $\text{mm}^2/\text{g}$  et  $D_{50}$  ( $FF$ ) en  $\mu\text{m}$ . Le coefficient  $\alpha$  est un paramètre expérimental de pression en  $\text{MPa}^{-1}$  (voir figure 19 de l'article de Konrad [1999]) et  $P_e$  représente le poids des terres (en MPa). Le paramètre  $P_e$  résulte du produit entre la profondeur  $X$  de pénétration au gel sous la surface de la chaussée (en m) et le poids volumique de la structure de la chaussée sus-jacente du sol, en  $\text{kN/m}^3$ . Dans ce cas, le poids des terres  $P_e$  a été estimé à 20,35 kPa pour une structure de chaussée incluant des épaisseurs de 165 mm de béton bitumineux, de 250 mm de gravier concassé MG20 et de 725 mm d'emprunt granulaire de calibre MG112.

Les valeurs de  $SP_0$  et  $SP$  sont présentées au tableau 22 précédent.

### 7.3.3 Structure de la nouvelle chaussée au droit des sols gélifs

D'après les résultats des analyses effectuées sur quelques échantillons le long du tracé de la nouvelle chaussée, le gel pourrait engendrer de façon générale des soulèvements dont l'amplitude reste à déterminer par les Service des chaussées du ministère des Transports du Québec. Il est donc nécessaire d'adapter la conception de la structure de chaussée de manière à satisfaire aux critères de protection contre le gel.

## 7.4 Drainage

### 7.4.1 Ponceaux

Aux emplacements où des ponceaux seront requis, nous recommandons d'apporter une attention particulière à la préparation de l'assise des fondations des ouvrages.

Dans le cas des tills instables (sensibles au remaniement, surtout en conditions saturées), nous recommandons d'excaver complètement la couche de sol impropre au compactage et de la remplacer par un coussin d'emprunt granulaire de type MG 20 ou encore (selon les conditions de mise en place à convenir avec le représentant du Ministère), par une couche de pierre nette de calibre 20-5 mm recouverte d'un géotextile de type Texel 7609 ou l'équivalent.

Pour ces deux conditions, nous recommandons qu'un géotextile de type III (selon les *Normes* sur les ouvrages routiers du Ministère, Tome VII, *Matériaux - volume 2*, norme 30101) soit placé en fond d'excavation sur toute la superficie d'assise de la fondation plus deux fois l'épaisseur du coussin ajouté. Ce géotextile servira de séparateur et devra être centré par rapport à l'axe central de l'ouvrage.

#### 7.4.2 Fossés

Les fossés gauche et droit du nouveau tronçon devront être construits en respectant des pentes régulières et, autant que possible, au début des travaux de terrassement, dans le but de favoriser l'égouttement des sols d'infrastructure dans les dépressions topographiques. La section transversale des fossés devra être de forme trapézoïdale, avec une largeur et une profondeur suffisante pour permettre l'évacuation de l'écoulement superficiel hors des emprises de la route.

La pente minimale absolue des fossés devra atteindre 0,2 %, alors que la pente minimale souhaitable sera de 0,5 %. Cependant, la pente maximale recommandée ne devra pas excéder 3 %, pour éviter l'érosion des sols à grains fins dans le fossé, requérant ainsi une protection préalable en enrochement.

Dans le cas où la pente longitudinale dépasse 3 % et pour des vitesses d'écoulement supérieures à 0,9 m/s, nous recommandons la mise en place d'une couche de cailloux sub-anguleux à sub-arrondis sur les parois et le fond du fossé, dont le calibre sera établi par le concepteur en fonction de la vitesse maximale d'écoulement et du contenu en grains fins du dépôt meuble en fond de fossé.

### 7.5 Cas problématiques

#### 7.5.1 Les savanes

Les zones de savane ont été identifiées à la section 4.2.2, au tableau 3. Le *Cahier des charges et Devis généraux* propose à l'article 11.3 des procédures à suivre concernant le traitement des sols organiques rencontrés dans les savanes. Ces zones représentent des cas problématiques lorsqu'un remblai doit être construit dans ces secteurs. Dans ce cas, la tourbe ne peut supporter la charge appliquée par le remblai. Des procédures sont donc adaptées en fonction de l'épaisseur de la tourbe en place, de l'épaisseur des remblais à construire et de la superficie et de l'état des savanes (intactes ou endommagées).

Cependant et de façon générale, nous recommandons que les savanes rencontrées sur le tronçon étudié ici soient complètement excavées puis remplacées par un

remblai granulaire compacté. La tourbe excavée pourra être entreposée et réutilisée à des fins d'aménagement paysager.

Il n'est pas requis de pomper l'eau contenue dans les savanes après excavation. De façon générale, les exigences inscrites dans le *Cahier des charges et Devis généraux* tolèrent le remblayage l'aide d'un emprunt granulaire sableux en milieu submergé.

Cependant, dans les savanes, l'eau en place peut contenir de la matière organique en suspension. Il est alors recommandé de remblayer les fouilles à l'aide de déblai de première classe (pierre dynamitée) jusqu'à 1 m au-dessus du niveau de l'eau.

### 7.5.2 **Élargissement des remblais existants**

L'élargissement des remblais existants doit être effectué en principe à l'aide un matériau de nature similaire. L'élargissement du remblai doit se faire selon la méthode en gradins, de manière à limiter les comportements différentiels entre deux sols distincts. Le dessin normalisé 005, présenté au chapitre 1 du tome II (*Construction routière*) des *Normes* du Ministère, illustre bien le concept.

Il s'agit d'une conception guide qui s'applique aux élargissements supérieurs à 1 m. Par ailleurs, l'application du concept des gradins n'est pas requise si les pentes existantes sont inférieures à 3,0 H : 1,0 V ou encore, si l'ingénieur concepteur juge que les conditions sur le terrain démontrent que ce n'est pas utile.

### 7.6 **Contrôle de la qualité**

Que ce soit pour la construction des remblais, l'aménagement des pentes des secteurs en déblai ou pour la mise en place des ponceaux et de la structure de la chaussée, nous recommandons que le contrôle qualitatif des matériaux et leur mise en place soit assuré par un ingénieur spécialisé en ce domaine.

## 8.0 **PERSONNEL**

Les travaux effectués dans le cadre de cette étude ont été supervisés à nos bureaux de Jonquière par M. Pierre Jean, ing. M.Sc. et directeur de la division géotechnique de Techmat, qui a également coordonné l'exécution des essais en laboratoire. Les travaux de terrain ont été supervisés par MM. Martin Dolbec, ing. junior géologue, Alain Duchesne, B.Sc. en génie géologique, Rachid Mekhnache, géologue, Hugues Potvin, ingénieur géologue et Réal Tremblay, technicien senior.

Les puits d'exploration ont été réalisés en sous-traitance par Terrassement Saint-Louis Inc., de Jonquière. Les sondages au marteau mécanique au droit de la route projetée et les forages conventionnels dans la chaussée existante ont été réalisés par Fortech Québec Inc., filiale de Techmat Inc.

La compilation des données a été effectuée par M. Duchesne. Le rapport a été préparé par MM. Duchesne, Mekhnache et Jean. M. Jean et Mme Valérie Michaud, ing. M.Sc. junior, en ont également effectué la révision.

Les plans de localisation des forages, le profil stratigraphique et le schéma du tapis drainant ont été réalisés par M. Michel Vachon, dessinateur senior. Le traitement de la mise en forme du texte a été accompli par Mme Nathalie Fortin, secrétaire.

Nous espérons que ce rapport donnera entière satisfaction aux intervenants concernés par ce projet et demeurons à leur disposition pour tout renseignement additionnel.

TECHMAT INC.

Alain Duchesne, B. Sc.  
Assistant au projet

Rachid Mekhnache, géol.  
Assistant au projet

Valérie Michaud, ing. M.Sc. junior  
Assistante au projet

Pierre Jean, ing. M. Sc.  
Directeur de la division géotechnique

AD/RM/VM/PJ/nf

**BIBLIOGRAPHIE**

- BESKOW, G [1935]. *Soil Freezing and Frost Heaving with Special Application to Roads and Railroads*. The Swedish Geological Society, Série C, n° 375, 26 th Year Book, n° 3, traduit par J. O. Osterberg, Northwestern University, **1947**, 145 p.
- GAGNON, L [1982]. *Techniques routières*. Modulo Éditeur. Outremont (Mtl). 245 pages.
- HOLTZ, R.D., et KOVACS, W.D [1991]. *Introduction à la géotechnique*. Éditions de l'École polytechnique de Montréal. 808 p.
- KONRAD, J.M [1999]. *Frost susceptibility related to soil index properties*. Revue canadienne de géotechnique, **36**: p. 403-417.
- LANDANYI, B [1994]. *La conception et la réhabilitation des infrastructures de transport en régions nordiques*. Éd. par la Direction des communications, MTQ. Québec. 123 p.
- MARTEL, D., et TURGEON, D [2004]. *Amélioration de la route 175 à quatre voies et à chaussées séparées du km 84 au km 227*. Diaporama; 36 diapositives.  
Source Internet (2004-12-10) :  
[http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/publications/regions/saguenay/175\\_presentation.pdf](http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/publications/regions/saguenay/175_presentation.pdf)
- Ministère des Transports du Québec [2003]. *Conception routière : normes*. Les Publications du Québec, Sainte-Foy (Québec).
- Société canadienne de géotechnique [1994]. *Manuel canadien d'ingénierie des fondations*. Société canadienne de géotechnique. Richmond, BC, 558 p.

**ANNEXE I**

Journaux des sondages

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL		
2190+760		x				10		Savane de 2190+760 à 2190+920 (Pt de 0.3 à 1.15 m d'épaisseur)							Pt / SM	S-201		
2190+760		x						Ruisseau										
2190+980	16.5			0.00	0.15	7		Terre noire							0.15	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-202	
				0.15	0.52		Terre noire et cailloux						Pt+Q					
				0.52	0.75		Loam sableux beige						SM					
				0.75	3.00		Till : sable silteux, tr. de gravier et de cailloux.						SM	0-5% cailloux et blocs				
1191+020			16.5	0.00	0.40	7		Terre végétale						0.40	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-301		
				0.40	1.30		Sable silteux oxydé, un peu de gravier						SM					
				1.30	5.00		40695 Silt et sable, traces de gravier	91.7	86.5	73.8	51.9	11.4	SP-SM		Till à cailloux et blocs (0-5%). Échantillon no 1			
2191+040	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale						0.15	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-203		
				0.15	0.80		Terre noire, cailloux et traces de blocs						Pt+Q+B					
				0.80	1.00		Loam sableux oxydé						SM					
				1.00	4.50		Till à cailloux et blocs (1,0 m φ max).						SM		5-10% cailloux, 0-5% blocs, sol saturé			
1191+080			16.5	0.00	0.50	7		Terre végétale						3.20	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-302		
				0.50	0.80		Sable silteux oxydé, un peu de gravier						SM					
				0.80	5.00		Till à cailloux et à blocs						SM		0-5% de cailloux et de blocs			
2191+100	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale						3.80	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-204		
				0.10	0.15		Loam sableux gris cendré						SM					
				0.15	0.70		Sable silteux oxydé						SM					
				0.70	4.50		40759 Sable un peu de silt et de gravier	80.9	69	49.1	23.4	x	SM		Till à cailloux et à blocs (0-5%), échantillon 1			
2191+100			14	0.00	0.10	7		Terre végétale							Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-204		
				0.10	1.80		Remblai : sable silteux, un peu de gravier						SM					
				1.80	1.90		Matière organique						Pt					
				1.90	2.00		Loam sableux gris cendré						SM					
				2.00	2.30		Sable silteux oxydé, un peu de gravier						SM					
				2.30	5.00		Till à cailloux et à blocs						SM		0-5% de cailloux, 0-5% de blocs			
2191+100		x		0.00	0.20	7		Terre végétale						4.00	Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-204		
				0.20	0.50		Sable silteux oxydé, un peu de gravier						SM					
				0.50	5.00		40681 Sable silteux un peu de gravier	88.7	76.2	57.8	31.3	13.9	SM		Till à cailloux et blocs (0-5%). Échantillon no 1			
1191+140			16.5	0.00	0.40	7		Terre végétale						3.40	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-303		
				0.40	0.50		Loam sableux						SM					
				0.50	1.10		Sable silteux oxydé, un peu de gravier						SM					
				1.10	4.80		40696 Sable silteux, traces de gravier	90.8	79.4	60.7	31.3	12.1	SM		Till à cailloux et à blocs. Échantillon no 1			

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques				
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL						
2191+160	16.5				0.00	0.12	7	Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-205				
					0.12	0.22		Loam sableux gris cendré										SM				
					0.22	0.60		Sable silteux oxydé											SM			
					0.60	2.50		40528 Sable silteux, un peu de gravier	82.5	70.3	48.7	22.9	7.3						SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Éch. no 1		
					2.50	3.50		Roc fracturé et altéré (excavable à la pelle)											R	Refus sur roc, venue d'eau importante à 2,5 m		
2191+160			14	7	0.00	0.10	Terre végétale										Pt	<b>Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-205</b>				
					0.10	1.80	Remblai : sable silteux, cailloux et blocs												SM			
					1.80	1.90	Matière organique													Pt		
					1.90	2.00	Loam sableux														SM	
					2.00	2.20	Sable silteux oxydé, un peu de gravier														SM	
					2.20	6.50	Till à cailloux et à blocs														SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs
2191+160		x		7	0.00	0.10	Terre végétale										Pt	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-205</b>				
					0.10	0.80	Remblai : Sable et silt, un peu de gravier												SM			
					0.80	0.95	Matière organique													Pt		
					0.95	1.00	Loam cendré														SM	
					1.00	1.20	Sable silteux oxydé, un peu de gravier														SM	
					1.20	5.80	Till à cailloux et à blocs														SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs
2191+194	16.5			7	0.00	0.20	Terre végétale										Pt	<b>Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-206</b>				
					0.20	0.30	Loam sableux													SM		
					0.30	0.80	Sable silteux oxydé, un peu de gravier													SM		
					0.80	3.50	Till à cailloux et à blocs													SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
					3.50		Roc													R		
2191+194		x		7	0.00	0.10	Terre végétale										Pt	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-206</b>				
					0.10	0.40	Remblai : sable, tr de silt, gravier et cailloux												SP			
					0.40	4.00	Till à cailloux et à blocs													SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
1191+200			16.5	7	0.00	0.30	Terre végétale										Pt	<b>Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-304</b>				
					0.30	0.90	Sable silteux oxydé, un peu de gravier													SM		
					0.90	5.00	Till à cailloux et à blocs													SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
2191+220	16.5			7	0.00	0.15	Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-207				
					0.15	0.25	Loam sableux gris cendré													SM		
					0.15	0.70	Sable silteux oxydé														SM	
					0.70	5.00	40529 Sable silteux graveleux, cailloux et blocs	74.0	61.6	43.4	20.1									SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Échantillon no 1	

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques		
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL				
<b>1191+240</b>			<b>16.5</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>3.20</b>	<b>Pt</b>	<b>Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-305</b>	
				<b>0.15</b>	<b>0.45</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>										<b>SM</b>		
				<b>0.45</b>	<b>3.30</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>										<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>	
<b>2191+295</b>		x						<b>Ruisseau</b>												
2191+300	16.5			0.00	0.30	7		Terre noire saturée									0.00	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-208	
				0.30	0.60			Sable fin silteux brun terreux								SM				
				0.60	1.15			Sable silteux, cailloux et blocs (0,6 m φ max)										SM+ B		
				1.15	1.45		40760	Sable et silt oxydé, traces de gravier	98.4	90.3	68.1	35.1	16.0						SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Échantillon no 1
				1.45	2.50			Sable silteux, cailloux et blocs (0,6 m φ max)											SM+ B	
2191+300		x		0.00	0.30	10		Terre noire saturée								0.00	Pt/SM	Près d'un ponceau de la voie existante. Sondage S-208		
2191+380	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									3.95	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-209	
				0.10	1.00			Sable silteux, cailloux et blocs (1,3 m φ max)										SM		
				1.00	3.95		40530	Sable silteux un peu de gravier, cailloux et blocs	80.9	66.5	46.2	22.8	10.2					SM+ B	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Échantillon no 1	
				3.95	4.55			Sable et gravier brun foncé											SM	
				4.55	5.00		40531	Sable silteux un peu de gravier	84.3	68.2	47.1	23.2	15.9						SM+ B	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Échantillon no 2
<b>2191+380</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	7		<b>Terre végétale</b>								<b>0.40</b>	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-209</b>		
				<b>0.40</b>	<b>5.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>									<b>SM</b>			
2191+440	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale								1.10	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-210		
				0.10	0.18			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.18	1.10			Sable silteux, cailloux et blocs (0,9 m φ max)										SM	5-10% cailloux, 0-5% blocs	
				1.10	2.90			Till à cailloux et blocs (0,5 m φ max).											SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs
				2.90				Roc											R	
<b>2191+440</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>								2.20	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-210</b>		
				<b>0.20</b>	<b>0.30</b>			<b>Loam sableux</b>									<b>SM</b>			
				<b>0.30</b>	<b>0.80</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>										<b>SM</b>		
				<b>0.80</b>	<b>2.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>										<b>SM</b>	<b>5-10% cailloux, 0-5% blocs</b>	
				<b>2.00</b>				<b>Roc , pente de 3H:1V vers le NE</b>										<b>R</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>	
<b>2191+500</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	7		<b>Terre végétale</b>							2.20	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-211</b>			
				<b>0.10</b>	<b>1.70</b>			<b>Remblai : sable et silt graveleux</b>									<b>SM</b>			
				<b>1.70</b>	<b>1.85</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>										<b>SM</b>		
				<b>1.85</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>											<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques					
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL							
2191+500	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-211					
				0.10	0.15			Loam sableux gris cendré											SM				
				0.15	0.90			Sable silteux oxydé, traces de cailloux													SM		
				0.90	1.60			40532	Silt sableux brun, cailloux et blocs	100.0	97.5	88.1	66.4	50.9							SM	Sol saturé. Éch. No 1. Présence de matières organiques ( $w_{org} = 5,1\%$ ).	
				1.60	4.50				Till à cailloux et blocs (0,7 m $\phi$ max).												SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				4.50					Roc													R	
2191+528	40			0.00	0.15	7		Terre végétale										Pt	Roc sous mince couvert végétal. Sondage S-212				
				0.15				Roc												R			
2191+528	16.5			0.00	0.20	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-212				
				0.20	1.00			Sable silteux oxydé, un peu de gravier												SM			
				1.00	6.00			Till à cailloux et à blocs												SM	5-10% cailloux, 0-5% blocs		
2191+560	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-213				
				0.15	0.70			Sable silteux oxydé												SM			
				0.70	2.00		40533	Sable et gravier, traces de silt	59.1	31.3	9.8	4.7	16.7							SP	Échantillon no 1., sol saturé.		
				2.00	5.00			Till à cailloux et blocs (0,9 m $\phi$ max).												SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs		
2191+620	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-214				
				0.10	0.50		40762	Remblai : Sable et gravier, traces de silt.	63.3	51.9	33.0	9.2							SW-SM	Échantillon no 1. Traces de cailloux et de blocs.			
				0.50	1.20			Sable silteux, cailloux et blocs												SM			
				1.20	4.50			Sable silteux, cailloux et blocs													SM		
2191+670		x			10	Savane de 2191+670 à 2191+710 (Pt 0,3 à 0,6 m d'épaisseur)											Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-215					
2191+680	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale											Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-216			
				0.10	0.30			Sable silteux oxydé, un peu de gravier													SM		
				0.30	0.85		40763	Sable et graveleux oxydé, tr. de silt.	56.1	39	14.3	2.2									SW	Échantillon no 1	
				0.85	1.50		40553	Sable, tr. de silt, tr. de gravier et cailloux.	99.8	93.5	12.7	1.1	x									SP	Échantillon no 2
				1.50	3.30			Sable silteux, cailloux et blocs														SM	0-5% cailloux et blocs
				3.30	3.60			Roc														R	
2191+740	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale											Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-217			
				0.15	0.45			Sable silteux oxydé													SM		
				0.45	1.20		40554	Sable graveleux, traces de silt	64.3	31.7	6.9	1.4	x								SW	Échantillon 1	
				1.20	1.50			Till à cailloux et blocs (0.5 m $\phi$ max)														SM+ B	
2191+790		x			10	Savane de 2191+790 à 2191+860 (Pt 0,3 à 0,7 m d'épaisseur)											Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-218					

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**

Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

**Type de sondage**

1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**

Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.

\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques	
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL			
2191+800	16.5			0.00	0.35	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-219	
				0.35	0.55			Sable et silt gris brun, saturé									SM		
				0.55	2.00			Sable silteux, un peu de gravier, tr. cailloux										SM	
				2.00	2.50			Sable, un peu de silt et de gravier										SM	0-5% cailloux
<b>2191+800</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	7		<b>Terre végétale</b>								<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-219</b>		
				<b>0.50</b>	<b>1.50</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>								<b>SM</b>			
				<b>1.50</b>				<b>Roc, surface irrégulière</b>									<b>R</b>		
2191+860	16.5			0.00	0.30	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-220		
				0.30	0.90			Sable et silt gris brun, saturé									SM		
				0.90	2.00			40555 Sable et gravier, traces de silt	50.7	23.7	8.7	2.8	16.0				SW	Échantillon no. 1	
				2.00	3.00			Till à cailloux et blocs (0.8 m φ max)									SM	0-5% de cailloux et de blocs	
<b>2191+900</b>		x				<b>10</b>		<b>Étang entouré de savane de 2191+900 à 2191+930 (Pt 1 m d'épaisseur)</b>									<b>Sondage S-221</b>		
2191+920	16.5			0.00	0.25	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-222		
				0.25	0.35			Sable oxydé, saturé								SM	Sol saturé, très sensible		
				0.35	0.40			Loam sableux gris cendré									SM		
				0.40	0.85			Till à cailloux et blocs (1.0 m, φ max)									SM	Échantillon no. 1	
				0.85	2.50			40551 Sable silteux, un peu de gravier	82.5	66.9	47.5	23.9	11.0				SM	Till à cailloux et blocs. Échantillon no. 2	
<b>2191+930</b>			20	<b>0.00</b>	<b>0.60</b>	7		<b>Terre végétale</b>							<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-223</b>			
				<b>0.60</b>	<b>1.00</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>								<b>SM</b>	<b>Sol saturé, très sensible</b>		
				<b>1.00</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>								<b>SM</b>	<b>0-5% de cailloux et de blocs</b>		
2191+980	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-224		
				0.10	0.25			Sable silteux oxydé								SM			
				0.25	1.90			40552 Sable traces de gravier et de silt	94.9	73.6	23	2.9				SP	Échantillon pour Proctor		
				1.90	5.50			Till à cailloux et blocs (0.6 m φ max)									SM		
2192+050	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-225		
				0.10	0.20			Sable silteux oxydé								SM			
				0.20	6.50			<b>40761</b> Sable silteux, un peu de gravier	<b>80.3</b>	<b>69.7</b>	<b>53.6</b>	<b>31.8</b>				SM+ B	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no 1		
<b>2192+045</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>							<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-225</b>			
				<b>0.20</b>	<b>0.50</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>								<b>SM</b>			
				<b>0.50</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>								<b>SM</b>			

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques		
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL				
2192+060	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-226		
				0.10	0.20			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.20	0.55			Sable silteux oxydé											SM	
				0.55	0.75			Sable silteux un peu de gravier											SM	
				0.75	7.00			<b>40764</b> 40562 <b>40765</b>	Sable silteux, un peu de gravier, tr. de cailloux et blocs (0,8 m φ max)	<b>87.9</b> 85.8 <b>86.8</b>	<b>74.9</b> 76.7 <b>77.9</b>	<b>54.7</b> 57.0 <b>59.3</b>	<b>21.4</b> 27.9 <b>27.9</b>		12.7				SM	Échantillon no 1 Échantillon no 2 Échantillon no 3
2192+100	16.5			0.00	0.25	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-227		
				0.25	0.32			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.32	0.95			Sable silteux oxydé, blocs (0,7 m φ max.)										SM		
				0.95	3.30			Till à cailloux et blocs (0,9 m φ max)										SM+B		
				3.30	3.45			Sable, un peu de silt, tr de gravier.										SM		
3.45	7.00			Till à cailloux et blocs (0,9 m φ max)										SM						
<b>2192+140</b>			x			10	<b>Savane de 2192+140 à 2192+520 (Pt de 0,3 à 0,8 m. d'épaisseur)</b>										Pt/B	<b>Refus sur blocs. Sondage S-228</b>		
2192+160	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-229		
				0.10	0.15			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.15	0.35			Sable silteux oxydé											SM	
				0.35	4.50			40563	Sable silteux, un peu de gravier	88.8	74.6	53.1	27.4	13				SM	Échantillon no. 1	
2192+160			x	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	7		<b>Terre végétale</b>									Pt	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-229</b>		
				<b>0.40</b>	<b>0.70</b>			<b>Till : Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>										SM		
				<b>0.70</b>	<b>4.00</b>			<b>40683</b>	<b>Sable silteux, un peu de gravier</b>	<b>90.3</b>	<b>73.2</b>	<b>51.6</b>	<b>25.6</b>	<b>18.3</b>				SM	<b>Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 1</b>	
2192+220	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-230		
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.20	0.65			Sable silteux oxydé, tr. de cailloux.										SM		
				0.65	4.50			Till à cailloux et blocs (1,3 m φ max)										SM		
2192+290	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-231		
				0.15	0.80			Sable et silt oxydé, cailloux et blocs										SM		
				0.80	1.10			40564	Sable et silt, un peu de gravier, saturé	89.5	79.5	65	44.2	x				SM	0-5% de cailloux. Échantillon no. 1	
				1.10	4.50			40565	Sable silteux un peu de gravier	88.3	69.5	44	14.5	x				SM	Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. no. 2	
2192+290			x	<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>									Pt	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-231</b>		
				<b>0.20</b>	<b>1.00</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>										SM		
				<b>1.00</b>	<b>2.50</b>			<b>40684</b>	<b>Sable et silt, traces de gravier</b>	<b>92.2</b>	<b>82.3</b>	<b>66</b>	<b>41.6</b>	<b>12.8</b>				SM	<b>Till à cailloux et à blocs. Échantillon 1</b>	
				<b>2.50</b>	<b>4.00</b>			<b>40685</b>	<b>Sable silteux, un peu de gravier</b>	<b>86.1</b>	<b>74.1</b>	<b>55.5</b>	<b>30.2</b>	<b>9.8</b>				SM	<b>Till à cailloux et à blocs. Échantillon 2</b>	

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL		
2192+360	16.5			0.00	0.60	7		Terre végétale							0.90	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-232	
				0.60	0.90			Sable silteux oxydé, tr de gravier, saturé.						SM				
				0.90	3.00			Till à cailloux et blocs (0,8 m φ max)						SM				
2192+420	18.5			0.00	0.15	7		Terre végétale						0.85	Pt	Présence d'un ruisseau 2 m sur la droite. Sondage S-233		
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré							SM			
				0.20	0.90			Sable silteux oxydé, tr de gravier, saturé.							SM			
				0.90	1.50		40566	Silt, un peu de sable	100	99.2	96.8	80.1	20.3		SW-SP	Échantillon no. 1		
				1.50	2.10		40567	Sable, tr. de silt et tr. de gravier	89.3	66.1	11.9	2.6	17.4		SP	Échantillon no. 2		
				2.10	3.00			Till à cailloux et blocs							SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs		
2192+420		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>					0.00	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-233</b>			
				<b>0.20</b>	<b>1.10</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>							<b>SM</b>			
				<b>1.10</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>							<b>SM</b>			
2192+475	21.5			0.00	0.45	7		Terre végétale					0.50	Pt	Présence d'un ruisseau 5 m à gauche. Sondage S-234			
				0.45	0.65			Sable silteux oxydé, gravier et cailloux.							SM			
				0.65	0.95		40573	Sable graveleux, traces de silt	65.6	39.4	15.3	7		x	SP-SM	Échantillon no. 1		
				0.95	3.50		40574	Sable et silt, un peu de gravier	88.2	77.3	61.5	39.1		8.5	SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no. 2		
<b>2192+480</b>		x				<b>10</b>		<b>Barrage de castor de 2192+480 à 2192+520</b>							<b>Semble abandonnée. Sondage S-235</b>			
2192+540	16.5			0.00	0.45	7		Terre végétale					1.20	Pt + B	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-236			
				0.45	0.95			Sable silteux oxydé, gravier, cailloux et blocs							SM			
				0.95	4.00		40575	Sable silteux, un peu de gravier	85.5	73.6	54.2	28.5		8.1	SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no. 1		
2192+580	20.5			0.00	0.10	7		Terre végétale					2.60	Pt	Déplacé 4 m à gauche. Sondage S-237			
				0.10	0.15			Loam sableux gris cendré							SM			
				0.15	0.50			Sable silteux oxydé, tr de gravier							SM			
				0.50	5.00		40576	Sable silteux, traces de gravier	90.9	76	55.5	29		12.8	SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. no. 1		
2192+580		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>					3.20	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-237</b>			
				<b>0.20</b>	<b>0.60</b>			<b>Remblai : sable, un peu de silt, tr de gravier</b>							<b>SM</b>			
				<b>0.60</b>	<b>0.75</b>			<b>Matière organique</b>							<b>Pt</b>			
				<b>0.75</b>	<b>0.80</b>			<b>Loam sableux</b>							<b>SM</b>			
				<b>0.80</b>	<b>1.00</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>							<b>SM</b>			
				<b>1.00</b>	<b>4.00</b>		40686	<b>Sable silteux un peu de gravier</b>	<b>86.9</b>	<b>75.2</b>	<b>54.9</b>	<b>27.8</b>		<b>14.1</b>	<b>SM</b>	<b>Till à cailloux et à blocs. Échantillon 1</b>		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**

Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

**Type de sondage**

1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**

Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.

\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques		
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL				
2192+640	20.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Déplacé de 4 m à gauche. Sondage S-238		
				0.10	0.55			Sable silteux oxydé, tr de gravier								SM				
				0.55	4.00			Till à cailloux et blocs									SM			
				4.00				Refus sur blocs à 4,0 m											B	
2192+700	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-239		
				0.10	0.15			Loam sableux gris cendré									SM			
				0.15	0.55			Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux									SM			
				0.55	1.05			<b>40766</b> Sable silteux, un peu de gravier et cailloux	<b>84.3</b>	<b>74.9</b>	<b>61.0</b>	<b>32.7</b>					SM		Échantillon no. 1	
				1.05	4.50			40577 Sable silteux, un peu de gravier	86.7	74.1	55.9	27.1	12.8				SM		Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. no. 2	
				4.50	5.25			Till à cailloux et à blocs									SM		0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2192+700		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-239</b>		
				<b>0.20</b>	<b>1.40</b>			<b>Remblai : Sable graveleux, un peu de silt</b>									<b>SM</b>			
				<b>1.40</b>	<b>1.60</b>			<b>Matière organique</b>											<b>Pt</b>	
				<b>1.60</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>											<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>
2192+760	16.5			0.00	0.30	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-240		
				0.30	0.70			Sable silteux, cailloux et blocs (0,75 m φ max)									SM		0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				0.70	6.00			Till à cailloux et blocs (1,0 m φ max)									SM		0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2192+820	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-241		
				0.15	0.60			Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux									SM			
				0.60	4.90			40578 Sable silteux un peu de gravier	87.9	76.2	57.8	30.6	9.8				SM		Échantillon no. 1	
				4.90	6.00			Sable silteux, gravier, cailloux et blocs									SM		Sol dense	
2192+820		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-241</b>		
				<b>0.20</b>	<b>0.40</b>			<b>Loam sableux</b>									<b>SM</b>			
				<b>0.40</b>	<b>0.60</b>			<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>									<b>SM</b>			
				<b>0.60</b>	<b>4.00</b>			<b>Till à cailloux et à blocs</b>									<b>SM</b>			
2192+880	16.5			0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-242		
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré											SM	
				0.20	1.40			Sable silteux oxydé											SM	
				1.40	1.70			40579 Sable, tr de silt et de gravier	97.5	88.7	39	2.7	x						SP	Échantillon no. 1
				1.70	5.00			Till à cailloux et blocs (0,8 m φ max)											SM	

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**

Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

**Type de sondage**

1- Observation visuelle (roc) 5- Marteau mécanique 9- Relevé sismique  
2- Manuel (pelle ronde) 6- Carottier fendu (indice N) 10- Tige métallique  
3- Tarière manuelle 7- Puits d'exploration 11- Forage destructif à l'air (Air Track)  
4- Tarière mécanique 8- Forage aux diamants 12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**

Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.

\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques			
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL					
2192+940	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-243			
				0.10	0.15				Loam sableux gris cendré									SM			
				0.15	0.45				Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux										SM		
				0.45	8.50				<b>40767</b> 40580 Sable et silt un peu de gravier, tr. de cailloux et c	<b>82.6</b>	<b>74.1</b>	<b>59.9</b>	<b>35.6</b>						SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no 1 Till à cailloux et à blocs. Échantillon no 2	
<b>2192+940</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>1.20</b>	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-243</b>		
				<b>0.20</b>	<b>4.00</b>				<b>Till à cailloux et à blocs</b>										<b>SM</b>		
2193+000	16.5			0.00	0.10	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-244		
				0.10	0.15				Loam sableux gris cendré										SM		
				0.15	0.70				Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux										SM		
				0.70	5.50				40570 Sable silteux, tr. de gravier	91.8	80.2	60.6	32	10.5					SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no 1	
				5.50	0.00				Roc incliné vers l'est, débutant à 3,6 m										R		
<b>2193+000</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>										<b>0.00</b>	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-244</b>	
				<b>0.20</b>	<b>0.80</b>				<b>Remblai : sable silteux, un peu de gravier</b>										<b>SM</b>		
				<b>0.80</b>	<b>1.00</b>				<b>Matière organique</b>											<b>Pt</b>	
				<b>1.00</b>	<b>6.50</b>				<b>Till à cailloux et à blocs</b>										<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>	
2193+040	16.5			0.00	0.25	7		Terre végétale										0.60	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-245	
				0.25	0.30				Loam sableux gris cendré										SM		
				0.30	0.75				Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux										SM	0-5% cailloux	
				0.75	7.50				Till à cailloux et blocs (1,1 m φ max)										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2193+080	16.5			0.00	0.25	7		Terre végétale										0.70	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-246	
				0.25	0.32				Loam sableux gris cendré										SM		
				0.32	0.80				Sable silteux oxydé, tr. de gravier et cailloux										SM		
				0.80	4.50				40571 Sable silteux, un peu de gravier	87.5	74.3	54.9	27	x					SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Éch. nos. 1, 2	
				4.50					Refus sur roc à 4,5 m, roc										R		
<b>2193+080</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>										<b>0.00</b>	<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée. Sondage S-246</b>	
				<b>0.20</b>	<b>0.60</b>				<b>Remblai : sable silteux, tr de matière organiq</b>										<b>SM</b>		
				<b>0.60</b>	<b>1.20</b>				<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>											<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>
				<b>1.20</b>	<b>3.60</b>				<b>Till à cailloux et à blocs</b>										<b>SM</b>	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>	
2193+120	16.5			0.00	0.20	7		Terre végétale										0.00	Pt + B	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-247	
				0.20	0.40				Sable silteux oxydé										SM		
				0.40					Refus sur roc à 0,4 m.										R		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques				
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL						
2193+120		x		0.00	0.20	7		Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-247				
				0.20	0.60			Remblai : sable silteux, un peu de gravier										SM				
				0.60	0.70			Matière organique												Pt		
				0.70	0.90			Sable silteux oxydé, un peu de gravier												SM	10-15% cailloux, 0-5% blocs	
				0.90	2.80			Till à cailloux et à blocs												SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				2.80				Roc													R	
2193+120			14	0.00	0.15	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-247			
				0.15	0.70			Remblai : sable silteux											SM			
				0.70	0.90			Matière organique												Pt		
				0.90	1.20			Sable silteux oxydé, un peu de gravier												SM	5-10% cailloux, 0-5% blocs	
				1.20	1.80			Till à cailloux et à blocs												SM	5-10% cailloux, 0-5% blocs	
				1.80				Roc													R	
2193+180	16.5			0.00	0.17	7		Terre végétale										Pt	Sondage S-249			
				0.17	0.25			Loam sableux gris cendré											SM			
				0.25	0.65			Sable silteux oxydé, tr. de cailloux et de blocs												SM		
				0.65	1.20			40572 Silt et sable brun, tr. de gravier	91.3	89.3	82.6	64.2	19.7							SM	Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. no. 1	
				1.20	2.00			Till à cailloux et blocs (0,8 m φ max)												SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2193+180		x			10		Ancien chemin au milieu d'une savane de 2193+180 à 2193+400											Pt	Pt de 0.3 à 0.8m d'épaisseur. Sondage S-248			
2193+240	16.5			0.00	0.30	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-249			
				0.30	0.60			Sable oxydé, traces de gravier et de cailloux											SM			
				0.60	1.00			Sable silteux, gravier, cailloux											SM	0-5% cailloux		
2193+420		x			10		Savane de 2193+420 à 2193+640 (Pt de 0.3 à 1.1 m d'épaisseur)											Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-250			
193 + 550			2.20	0.00	0.12	12		<i>Béton bitumineux</i>										--	<i>Forage F-344</i>			
				0.12	0.30			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>												<i>Échantillon TA-1. Conformité inconnue.</i>		
				0.30	0.65			<i>Béton bitumineux</i>														
				0.65	0.75			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>														<i>Échantillon CF-2. Conformité inconnue.</i>
				0.75	1.00			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>														<i>Échantillon CF-3. Conformité inconnue.</i>
				1.00	1.85			<i>Gravier concassé (matériau de sous-fondation)</i>														<i>Échantillon CF-4. Conformité inconnue.</i>
1193+640			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-306			
				0.15	0.22			Loam sableux gris cendré												SM		
				0.22	0.75			Sable silteux oxydé, tr de gravier et cailloux													SM	
				0.75	4.00			40752 Sable graveleux, un peu de silt, tr. de cailloux et	67.1	54.4	35.4	20.3									SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. no 1
								40595 de blocs	70.6	53.6	31.4	12.7										SM

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques					
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL							
1193+700			16.5	0.00	0.25	7		Remblai : sable silteux, un peu de gravier									SM	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-307					
				0.25	0.75			Remblai : sable silteux, gravier, cailloux										SM	0-5% cailloux				
				0.75	1.25			Remblai : sable, silt, gravier, cailloux, blocs											SM	0-5% cailloux			
				1.25	1.50			Matière organique												Pt			
				1.50	1.55			Loam sableux gris cendré												SM			
				1.55	1.75			Sable silteux oxydé, gravier et cailloux												SM	0-5% cailloux		
				1.75	5.00			40596	Sable, un peu de gravier et de silt	80.9	69.4	47.1	19.9	10.8						SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. no 1		
1193+740			16.5	0.00	0.17	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-308				
				0.17	0.25			Loam sableux gris cendré											SM				
				0.25	0.50			Sable silteux oxydé, traces de gravier												SM			
				0.50	1.30			40597	Sable, traces de silt, traces de gravier	99.4	86	17	1.5							SP	Échantillon no. 1		
				1.30	2.50			<b>40753</b>	Sable, un peu de silt et de gravier	<b>83.2</b>	<b>68.6</b>	<b>45.7</b>	<b>19.2</b>							SM	Échantillon no 2. Présence de cailloux et de blocs.		
				2.50	5.00			40598	Sable graveleux, un peu de silt.	75.2	57.6	36.5	14.2							SM	Échantillon no. 3. Traces de cailloux dans le dépôt.		
1193+800			16.5	0.00	0.20	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-309				
				0.20	0.30			Loam sableux gris cendré											SM				
				0.30	0.75			Sable silteux oxydé, tr. de gravier												SM			
				0.75	1.10			Sable cimenté, brun rougeâtre													SM		
				1.10	2.50			Sable silteux, gravier, cailloux et blocs												SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs		
				2.50	4.00			Till à cailloux et blocs (0,75 m φ max)												S	0-5% cailloux, 0-5% blocs		
193 + 800	2.30			0.00	0.11	12		<i>Béton bitumineux</i>										--	<i>Forage F-345</i>				
				0.11	0.24			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>												<i>Échantillon TA-1. Conformité inconnue.</i>			
				0.24	0.45			<i>Béton bitumineux</i>															
				0.45	0.55			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>														<i>Échantillon CF-2. Conformité inconnue.</i>	
				0.55	1.20			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>														<i>Échantillons CF-3 et CF-4. Conformité inconnue.</i>	
				1.20	1.60			<i>Gravier concassé (matériau de sous-fondation)</i>														<i>Échantillon CF-5. Conformité inconnue.</i>	
1193+860			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale										Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-310				
				0.15	0.25			Loam sableux gris cendré												SM			
				0.25	0.80			Sable silteux oxydé, traces de gravier													SM		
				0.80	1.20			40599	Silt argileux	100.0	100.0	99.8	91.6	22.4							ML	Échantillon no. 1	
				1.20	1.30			Sable silteux oxydé, traces de gravier														SM	
				1.30	2.50			Sable, un peu de silt, traces de gravier														S	0-5% cailloux

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques	
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL			
1193+920			16.5	0.00	0.60	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-311	
				0.60	0.85				Sable silteux oxydé									SM	
				0.85	1.45			<b>40754</b>	Sable et silt, traces d'argile	<b>100.0</b>	<b>98.9</b>	<b>79.3</b>	<b>43.8</b>					SM	Échantillon no. 1. Matériau non plastique.
				1.45	2.50				Sable, un peu de silt									SM	0-5% cailloux
1193+980			16.5	0.00	0.45	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-312	
				0.45	0.60				Sable silteux oxydé									SM	
				0.60	1.20				Sable et silt									SM	
				1.20	2.00				Sable un peu de silt									SM	0-5% cailloux
<b>1194+000</b>		x				<b>10</b>	<b>Savane de 1194+000 à 1194+180 (Pt de 0.3 à 1.0 m d'épaisseur)</b>									<b>Pt/B</b>	<b>Refus sur blocs. Sondage S-313</b>		
1194+220			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-314	
				0.15	0.20				Loam sableux gris cendré									SM	
				0.20	0.65				Sable silteux oxydé									SM	
				0.65	1.30			40600	Sable et silt	100.0	98.8	94	69.7	23.9				SM	0-5% cailloux, Éch. no. 1
				1.30	3.50			<b>40755</b>	Sable silteux, un peu de gravier	<b>84.0</b>	<b>73.4</b>	<b>58.9</b>	<b>33.2</b>					SM	Till à cailloux(5-10%) et blocs(0-5%).
1194+280			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-315	
				0.15	0.20				Loam sableux gris cendré									SM	
				0.20	0.60				Sable silteux oxydé									SM	
				0.60	3.50			40601	Silt et sable, un peu de gravier	89.6	82.7	71.2	56.3	8.9				SM	Traces de cailloux et de blocs. Échantillon no. 1
				3.50	4.50				Till à cailloux et blocs, dense									SM	
1194+340			16.5	0.00	0.30	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-316	
				0.30	0.40				Loam sableux gris cendré									SM	
				0.40	0.70				Sable silteux oxydé									SM	
				0.70	1.20			<b>40756</b>	Sable silteux	<b>100.0</b>	<b>99.8</b>	<b>90.1</b>	<b>21.3</b>					SM	Échantillon no. 1
				1.20	3.50			<b>40757</b>	Sable et silt, un peu de gravier	<b>79.0</b>	<b>71.0</b>	<b>58.5</b>	<b>37.2</b>					SM	Échantillon no. 2
				3.50					Roc, pente de 1V:4H vers l'ouest									R	
1194+340		x		<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voie projetée en direction sud. S-316</b>	
				<b>0.10</b>	<b>0.70</b>				<b>Sable silteux oxydé, un peu de gravier</b>									<b>SM</b>	
				<b>0.70</b>	<b>2.40</b>			<b>40680</b>	<b>Sable et silt, traces de gravier</b>	<b>92.1</b>	<b>82.8</b>	67.2	41.1	11.8				<b>SM</b>	<b>Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 1</b>
				<b>2.40</b>					<b>Roc</b>									<b>R</b>	

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques	
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL			
1194+340	14				0.00	0.50	7	Remblai : sable un peu de gravier, tr. de silt								SM	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-316		
					0.50	0.60		Matière organique									Pt		
					0.60	0.70		Loam sableux										SM	
					0.70	0.90		Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM	
					0.90	2.80		Till à cailloux et à blocs										SM	0-5 cailloux, 0-5% blocs
					2.80			Roc										R	
1194+390			16.5	0.00	0.15	7	Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-317		
				0.15	0.35		Sable silteux oxydé										SM		
				0.35	1.00		Till à cailloux et blocs (0,6 m φ max)										SM	05-% cailloux, 0-5% blocs	
				1.00			Roc										R		
1194+390	14			0.00	0.20	7	Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-317		
					0.20		0.90	Remblai : sable silteux, un peu de gravier									SM		
					0.90		1.00	Matière organique										Pt	
					1.00		1.05	Loam sableux										SM	
					1.05		1.20	Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM	
					1.20		2.90	Till à cailloux et à blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs
1194+390		x		0.00	0.20	7	Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-317		
				0.20	0.25		Loam sableux										SM		
				0.25	0.80		Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM		
				0.80	1.90		Till à cailloux et à blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				1.90			Roc										R		
1194+420			16.5	0.00	0.20	7	Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-318		
				0.20	0.25		Loam sableux										SM		
				0.25	0.55		Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM		
				0.55	1.90		40682 Sable et silt, traces de gravier	92.6	82.7	66.4	40.3	15.5					SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Éch. 1	
				1.90			Roc										R		
1194+440		x			10	Étang entouré de savane de 1194+440 à 1194+500 (Pt de 0.4 m d'épaisseur)										Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-319		
1194+620	19			0.00	0.15	7	Sable, un peu de silt et gravier										SM	Fort débit d'eau au niveau du roc. Sondage S-320	
				0.15	1.00		Till à tr. de cailloux et de blocs (0,4 m φ max)										SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
				1.00	0.00		Roc, venue d'eau importante sur le roc										R		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**

Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

**Type de sondage**

1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**

Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.

\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques			
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL					
1194+620			16.5	0.00	0.25	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-320			
				0.25	0.33			Loam sableux gris cendré										SM			
				0.33	0.65			Sable silteux oxydé											SM		
				0.65	3.50			Till à cailloux et à blocs (0,7 m φ max)											SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
1194+650			16.5	0.00	0.20	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-321			
				0.20	0.25			Loam sableux gris cendré										SM			
				0.25	0.65			Sable silteux oxydé, tr. de gravier											SM		
				0.65	3.05		40602	Sable silteux, un peu de gravier	86.9	75.4	57.9	32.9	12.4						SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. 1	
				3.05				Roc											R		
1194+660		x		0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-322			
				0.10	0.80			Remblai : sable, un peu de gravier, tr. de silt										SM			
				0.80	2.40			Till à cailloux et à blocs										SM			
				2.40				Roc											R		
1194+720		x			10		Savane de 1194+720 à 1194+730 (Pt 0.5m d'épaisseur)									Pt/SM	Refus sur blocs. Sondage S-323				
1194+800		x			10		Savane de 1194+800 à 1195+000 (Pt de 0.3 à 0.8 m d'épaisseur)									Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-324				
1195+120	14			0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-325			
				0.10	0.60			Remblai : Sable silteux, tr. de gravier										SM			
				0.60	0.68			matière organique											Pt		
				0.68	0.73			Loam sableux gris cendré												SM	
				0.73	1.10			Sable silteux oxydé												SM	
				1.10	3.00		40622	Sable silteux, un peu de gravier	85.1	75.8	60.8	32.8	x							SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. no. 1
1195+180			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-326			
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré										SM			
				0.20	0.60			Sable silteux oxydé											SM		
				0.60	3.00			Till à cailloux et à blocs (0,6 m φ max)											SM	0-5% cailloux, 0-5% de blocs	
1195+240		x		0.00	0.20	7		Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-327			
				0.20	1.00			Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM			
				1.00	2.40		40697	Sable et silt, un peu de gravier	85.5	75.7	59.8	35.3	11.4					SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. 1		
				2.40				Refus sur roc probable											R		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**

Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

**Type de sondage**

1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**

Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.

\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques		
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 µm	80 µm		LL	IP	IL				
1195+240			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-327		
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.20	0.60			Sable silteux oxydé										SM		
				0.60	3.00			Till à gravier et à cailloux										SM	0-5% cailloux	
				3.00				Roc, pente de 3H:2V vers l'ouest										R		
1195+280			16.5	0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-328		
				0.10	0.48			Remblai : sable silteux oxydé										SM		
				0.48	0.50			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.50	0.90			Sable silteux oxydé, tr. de gravier										SM		
				0.90	2.00		40623	Sable silteux, un peu de gravier	89.9	87.5	61.6	34.8	x					SM	Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 1	
195 + 400	1.80			0.00	0.12	12		<i>Béton bitumineux</i>									--	<i>Forage F-346</i>		
		0.12		0.30			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>											<i>Échantillon TA-1. Conformité inconnue.</i>		
		0.30		0.40			<i>Béton bitumineux</i>													
		0.40		0.50			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>													<i>Échantillon CF-2. Conformité inconnue.</i>
		0.50		0.75			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>													<i>Échantillon CF-3. Conformité inconnue.</i>
		0.75		1.15			<i>Gravier concassé (matériau de sous-fondation)</i>													<i>Échantillon CF-4. Conformité inconnue.</i>
		1.15	--		<i>Refus</i>															
1195+480			17.5	0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-329		
				0.10	0.15			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.15	0.50			Till à cailloux et à blocs oxydé										SM		
				0.50	0.90			Couche cimentée												
				0.90	4.00		40624	Sable graveleux, un peu de silt	69.2	52.4	32.4	14.1	x					SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no. 1	
2195+540			14	0.00	0.50	7		Remblai de sable silteux et tr de gravier									SM	Sondage S-251		
				0.50				Roc										R		
1195+540		x		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voir projetée. Sondage S-330</b>		
				<b>0.20</b>	<b>2.00</b>			<b>Remblai : sable graveleux, tr de silt</b>										<b>SW</b>	<b>5-10% cailloux, 0-5% blocs</b>	
1195+553		x		<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	7		<b>Terre végétale</b>									<b>Pt</b>	<b>Au centre de la voir projetée. Sondage S-331</b>		
				<b>0.10</b>	<b>0.90</b>		40698	<b>Sable oxydé, tr. de gravier et de silt</b>	<b>96.3</b>	<b>83.4</b>	<b>37.5</b>	<b>4.7</b>	<b>8.8</b>				<b>SP</b>	<b>Échantillon 1</b>		
				<b>0.90</b>	<b>2.10</b>		40699	<b>Sable et gravier, traces de silt</b>	<b>61.3</b>	<b>37.7</b>	<b>17.7</b>	<b>5.1</b>	<b>9.9</b>				<b>SW</b>	<b>Échantillon 2</b>		
				<b>2.10</b>	<b>3.00</b>		40700	<b>Sable silteux, un peu de gravier</b>	<b>85.7</b>	<b>75.7</b>	<b>59.5</b>	<b>34.5</b>	<b>9.1</b>				<b>SM</b>	<b>Till à cailloux et blocs très dense. Éch. 3</b>		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques		
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL				
1195+640				0.00	0.15	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-332		
				0.15	0.20			Loam sableux gris cendré										SM		
				0.20	0.40			Till à cailloux et blocs oxydé (0,6 m φ max)										SM		
				0.40	1.00			40625 Sable un peu de gravier et tr. de silt	85.6	54.9	22.9	5	x					SW	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no. 1	
				1.00	3.00			40626 Sable, un peu de gravier et de silt	88.7	73.5	45.4	16.2	14.9					SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon no. 2	
<b>2195+700</b>		x				<b>10</b>	<b>Savane de 2195+700 à 2195+720 ( Pt de 0.3 à 0.7 m d'épaisseur)</b>									<b>Pt/SM</b>	<b>Refus sur sol dense. Sondage S-252</b>			
<b>2195+845</b>		x					<b>Ruisseau : 2195+845</b>													
<b>2196+120</b>		x				<b>10</b>	<b>Savane de 2196+120 à 2196+140 (Pt de 0.4 à 0.7 m d'épaisseur)</b>									<b>Pt/B</b>	<b>Refus sur blocs. Sondage S-253</b>			
<b>2196+120</b>		x		<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>5</b>	<b>Refus sur blocs à 0,3 m</b>									<b>Pt/B</b>	<b>Sondage S-253</b>			
196 + 200	1.80			<i>0.00</i>	<i>0.15</i>	12		<i>Béton bitumineux</i>									--	<i>Forage F-347</i>		
				<i>0.15</i>	<i>0.30</i>			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>											<i>Échantillon TA-1. Conformité inconnue.</i>	
				<i>0.30</i>	<i>0.50</i>			<i>Béton bitumineux</i>												
				<i>0.50</i>	<i>0.70</i>			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>												
				<i>0.70</i>	<i>1.80</i>			<i>Sable fin à moyen un peu de silt à silteux, un peu de gravier</i>												<i>Échantillons CF-2 et CF-3.</i>
1196+240				<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-333		
				<b>0.20</b>	<b>0.30</b>			Loam sableux										SM		
				<b>0.30</b>	<b>1.00</b>			Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM		
				<b>1.00</b>	<b>1.80</b>			40706 Sable silteux, un peu de gravier	86.2	74.6	58	32.8	12.4					SM	Till à cailloux(0-5%) et à blocs(0-5%). Éch. 1	
				<b>1.80</b>				Roc										R		
1196+300				<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-334		
				<b>0.10</b>	<b>0.80</b>			Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM		
				<b>0.80</b>	<b>3.00</b>			Till à cailloux et à blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				<b>3.00</b>				Roc										R		
1196+360				<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	7		Terre végétale									Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-335		
				<b>0.20</b>	<b>0.60</b>			Sable silteux oxydé, un peu de gravier										SM		
				<b>0.60</b>	<b>3.60</b>			Till à cailloux et à blocs										SM	Couche indurée de 1,8 à 2,1. 0-5% C et B.	
				<b>3.60</b>				Roc										R		
2196+380				<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	7		Terre végétale									Pt	Sous la chaussée projetée. Sondage S-254		
				<b>0.10</b>	<b>0.90</b>			Remblai : sable, tr de silt, cailloux et blocs										SM		
				<b>0.90</b>	<b>1.80</b>			40707 Sable et silt bleuté, tr de cailloux	91	82.2	67.2	43	13					SP	Échantillon 1, remblai probable	
				<b>1.80</b>	<b>3.30</b>			40708 Sable silteux, un peu de gravier	84.3	73	58.1	31.5	12.2					SM	Till à cailloux(5-10%) et blocs(0-5%). Éch. 2	

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques	
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL			
1196+420			16.5	0.00	0.20	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-336		
				0.20	0.50			Sable silteux oxydé, un peu de gravier									SM		
				0.50	3.80			Till à cailloux et à blocs									SM	5-10% C., 5-10% B., très dense, refus sur blocs	
1196+480			16.5	0.00	0.20	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-337		
				0.20	0.30			Loam sableux									SM		
				0.30	1.00			Sable silteux oxydé, un peu de gravier									SM		
				1.00	4.80			Till à cailloux et à blocs									SM	Matériel très dense, 5-10% C., 0-5% B.	
			4.80				Roc									R			
2196+500		x						Savane de 2196+500 à 2196+540 (Pt 0.3 m d'épaisseur)								Pt/SM	Refus sur sol dense. Sondage S-255		
1196+540			16.5	0.00	0.20	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-338		
				0.20	0.70			Remblai : sable silteux, un peu de gravier									SM		
				0.70	0.80			Loam sableux									SM		
				0.80	1.50			Sable silteux oxydé, un peu de gravier									SM		
				1.50	1.80			Till à cailloux et à blocs									SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				1.80					Roc									R	
2196+540	16.5			0.00	0.30	7		Terre végétale								Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-256		
				0.30	0.50			Silt et sable oxydé, tr gravier et cailloux									ML		
				0.50	3.30		40709	Silt un peu de sable, tr. de gravier	99.5	97.9	95.4	87.1	19				ML/SM	Échantillon 1	
				3.30	6.00		40710	Sable silteux et graveleux	79.3	67.9	51.8	29.3	11.5				ML	Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 2	
2196+580		x				10		Savane de 2196+570 à 2196+585 (Pt 1.0 m d'épaisseur)								Pt/B	Sondage S-257		
196 + 600			2.80	0.00	0.10	12		Béton bitumineux								--	Forage F-348		
				0.10	0.25			Gravier concassé (matériau de fondation)										Échantillon TA-1. Conformité inconnue.	
				0.25	0.40			Béton bitumineux											
				0.40	0.60			Gravier concassé (matériau de fondation)											Échantillon CF-2. Conformité inconnue.
				0.60	0.77			Gravier concassé (matériau de fondation)											Échantillon CF-3. Conformité inconnue.
				0.77	1.17			Gravier concassé (matériau de sous-fondation)											Échantillons CF-4 et CF-5. Conformité inconnue.
				1.17	1.45			Till probable											Échantillon CF-6
				1.45	--			Refus											
2196+740		x				10		Savane de 2196+740 à 2196+770 (Pt de 0.3 à 0.7 m d'épaisseur)								Pt/B	Sondage S-258		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL		

2196+800			6	0.00	0.20	7		Terre végétale								1.80	Pt	Sous la chaussée projetée. Sondage S-259	
				0.20	0.40												SM		
				0.40	1.80		40711	Sable, tr. de silt et de gravier	99	93	34.1	9	21.4					SP-SM	Échantillon 1
				1.80	2.60			Sable, tr de silt										SP	Échantillon 2
				2.60	3.00			Till à blocs										SM	0-5% cailloux
2196+855	16.5			0.00	0.30	7		Terre végétale								0.50	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-260	
				0.30	1.00			Sable silteux, oxydé									SM		
				1.00	2.50			Till à cailloux et blocs (0,7 m φ max)									SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2196+860			x			10		Remblai : 2196+860 à 2196+920								Pt/SM	Remblai de la route existante. Sondage S-261		
2196+900				0.00	0.10	7		Terre végétale									Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-262	
				0.10	2.20			Remblai : sable silteux									SM		
1196+900			x			1		Amoncellement de blocs en surface									Pt/SM+B		
2196+920	16.5			0.00	0.25	7		Terre végétale								2.50	Pt	Au droit du fossé projeté à l'ouest. Sondage S-263	
				0.25	0.50			Sable fin jaune, un peu de silt									SM		
				0.50	2.50		40628	Sable, un peu de silt, tr. de gravier	97.4	82	53.9	15.7	x				SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs. Éch. 1	
2196+960			16.5	0.00	0.15	7		Terre végétale								1.00	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-264	
				0.15	0.60			Remblai : sable, tr de silt, un peu de gravier									SP	0-5% cailloux	
				0.60	2.80			Till à cailloux et à blocs									SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
				2.80				Roc									R		
2196+980			x			10		Savane de 2196+980 à 2197+080 (Pt de 0.2 à 1.0 m d'épaisseur)									Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-265	
2197+020			10	0.00	0.10	7		Terre végétale								0.00	Pt	Au droit du fossé gauche de la voie existante. S-266	
				0.10	0.40			Remblai : Sable graveleux, tr de silt									SW	Parois instables	
				0.40	0.70			Matière organique									Pt	Arrêt de l'excavation : instabilité des parois	
				0.70	0.90			Sable et silt									SM		
				0.90	4.20			Till à cailloux et à blocs									SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2197+030			x				Ruisseau à 2197+030												
2197+070			x				Ruisseau à 2197+070												
2197+080			16.5	0.00	0.10	7		Terre végétale								1.50	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-267	
				0.10	0.15			Loam sableux									SM	Parois très instables	
				0.15	0.30			Remblai : sable moyen									SW		
				0.30	1.40			Alternance de lits de sable oxydé et de silt									SM		
				1.40	3.20			Sable un peu de silt									SM		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage					
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique			
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique			
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)			
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)			

**Projet**  
Route 175 à 4 voies divisées  
Réserve des Laurentides  
MRC du-Fjord-du-Saguenay  
Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
\*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL		
				3.20	4.00			Till à cailloux et à blocs								SM	Arrêt de l'excavation : instabilité des parois. 0-5% cailloux, 0-5% blocs	
2197+110		x				10		Savane de 2197+110 à 2197+170 (Pt de 0.5 à 0.7 m d'épaisseur)									Pt/B	Refus sur blocs. Sondage S-268
2197+140			12	0.00	0.10	7		Terre végétale								0.50	Pt	Au droit du fossé gauche de la voie existante. S-269
				0.10	0.60		Sable et silt oxydé										SM	
				0.60	3.60		Alternance de lits de sable et de silt										SM	
				3.60	4.20		Till à cailloux et à blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs
2197+185		x					Ruisseau : 2197+185											
2197+200			16.5	0.00	0.10	7		Terre végétale								1.40	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-270
				0.10	1.20		Remblai : sable silteux, tr de cailloux et blocs										SM	
				1.20	1.40		Matière organique										Pt	
				1.40	3.80		Sable et silt										SM	
				3.80	5.00		40730 Sable silteux, traces de gravier	93.6	84.6	69.5	45.4	10.8					SM	Till à cailloux et à blocs. Échantillon 1
2197+200		x					Remblai : 2197+200 à 2197+380									Pt/SM	Remblai de la route existante.	
2197+220		X		0.00	0.20	7		Terre végétale								1.30	Pt	Au centre de la voie projetée du côté sud. S-271
				0.20	1.00		40629 Sable silteux, traces de gravier	95	84.8	67.5	45.3	18.7			ML		Échantillon 1	
				1.00	1.50		Till à blocs								SM			
2197+260			16.5	0.00	0.10	7		Terre végétale								1.20	Pt	Au droit du fossé projeté à l'est. Sondage S-272
				0.10	1.00		Remblai : sable, tr de silt										SW	
				1.00	1.30		Matière organique										Pt	
				1.30	2.10		Silt, un peu de sable										ML	
				2.10	2.70		Sable fin										SM	
				2.70	4.00		Silt et sable, traces de blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs
2197+280	16.5			0.00	0.20	7		Terre végétale								0.80	Pt	Au droit du fossé projeté sur le côté ouest. S-273
				0.20	0.55		Sable et silt à silt sableux brun foncé										SM ou ML	
				0.55	1.50		40630 Sable, un peu de gravier, tr. de silt	95.3	75.2	34.9	15.5	x			SM		Till à cailloux et à blocs. Échantillon 1	
2197+300		x		0.00	0.10	7		Terre végétale								2.60	Pt	Au centre de la voie projetée. Sondage S-274
				0.10	2.00		Remblai : sable silteux, un peu de gravier										SM	Déplacé pour vérifier la présence d'un remblai
				2.00	2.05		Matière organique										Pt	de pierres dynamitées
				2.05	2.10		Loam cendré										SM	
				2.10	3.50		Alternance de lits de sable et de silt										SM	
				3.50	4.50		Till à cailloux et à blocs										SM	0-5% cailloux, 0-5% blocs
1197+300		x			10		Amoncellement de blocs en surface								Pt/SM+B	Sondage S-339		

**Dossier TECHMAT: 1210405 (Consultant: GÉNITIQUE)**  
 Sondages supervisés par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Sondages exécutés par: Alain Duchesne, ing. jr., Rachid Mekhnache, géol.,  
 Réal Tremblay, tech. sr

Type de sondage		
1- Observation visuelle (roc)	5- Marteau mécanique	9- Relevé sismique
2- Manuel (pelle ronde)	6- Carottier fendu (indice N)	10- Tige métallique
3- Tarière manuelle	7- Puits d'exploration	11- Forage destructif à l'air (Air Track)
4- Tarière mécanique	8- Forage aux diamants	12- Forage conventionnel (carottier fendu H)

**Projet**  
 Route 175 à 4 voies divisées  
 Réserve des Laurentides  
 MRC du-Fjord-du-Saguenay  
 Projets nos: 20-3671-0143G et H

\* Les sondages indiqués en caractères gras ont été ajoutés à la demande du consultant et du ministère.  
 \*\* Les forages dans la chaussée sont indiqués en caractères italiques. Ils ont été implantés à partir du chaînage de la route existante.

Localisation	Décalage			Profondeur		Type	Analyse no	Description	Granulométrie				W%	Limites			Classification unifiée	Remarques					
	G	CL	D	de	à				5 mm	1,25mm	315 um	80 um		LL	IP	IL							
1197+400			16.5	0.00	0.80	7		Terre végétale									0.60	Pt	<b>Au droit du fossé projeté sur le côté est. S-340</b>				
				0.80	2.50		40631	Sable silteux, traces de gravier	91.2	80.3	60.6	32.7	11.6							SM ou ML	<b>Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 1</b>		
1197+440			16.5	0.00	0.50	7		Terre végétale									0.50	Pt	<b>Au droit du fossé projeté sur le côté est. S-341</b>				
				0.50	1.00			Sable et silt à silt sableux brun foncé										SM ou ML					
				1.00	1.40		40632	Sable graveleux et silteux	73	59	43	23.8	x						SM	<b>Till à cailloux(0-5%) et blocs(0-5%). Éch. 1</b>			
				1.40	3.00			Till à cailloux et blocs (0,6 m φ max)											SM	<b>0-5% cailloux, 0-5% blocs</b>			
197 + 500			2.20	0.00	0.15	12		<i>Béton bitumineux</i>										--	<i>Forage F-349</i>				
				0.15	0.30			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>												<i>Échantillon TA-1. Conformité inconnue.</i>			
				0.30	0.45			<i>Béton bitumineux</i>															
				0.45	0.55			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>															<i>Échantillon CF-2. Conformité inconnue.</i>
				0.55	0.65			<i>Gravier concassé (matériau de fondation)</i>															<i>Échantillon CF-3. Conformité inconnue.</i>
				0.65	1.20			<i>Gravier concassé (matériau de sous-fondation)</i>															<i>Échantillons CF-4 et CF-5. Conformité inconnue.</i>
				1.20	1.45			<i>Till probable</i>															<i>Échantillon CF-6</i>
				1.45	1.65			<i>Sable fin à grossier, un peu de gravier, traces de silt</i>															<i>Échantillon CF-7</i>
1197+520			16.5	0.00	0.35	7		Terre végétale								1.60	Pt	<b>Au droit du fossé projeté sur le côté est. S-342</b>					
				0.35	0.85			Sable et silt à silt sableux gris											SM ou ML				
				0.85	1.05			Sable silteux brun jaunâtre (loam sableux)												SM			
				1.05	4.00			Till à cailloux et blocs (0,8 m φ max)												SM	<b>0-5% de cailloux, 0-5% de blocs</b>		
1197+560			16.5	0.00	1.00	7		Terre végétale							0.60	Pt	<b>Au droit du fossé projeté sur le côté est. S-343</b>						
				1.00	4.00			Till à cailloux et blocs (1,5 m φ max)											SM ou ML	<b>0-5% de cailloux, 0-5% de blocs</b>			

## **ANNEXE II**

Figures 2.1 à 2.13 - Regroupements de courbes granulométriques  
et fuseaux granulométriques

*[Note : Les profondeurs indiquées dans les tableaux correspondent  
aux limites de l'échantillon prélevé]*

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔT DE SOLS À GRAINS FINS, KM 190+650 À 193+600

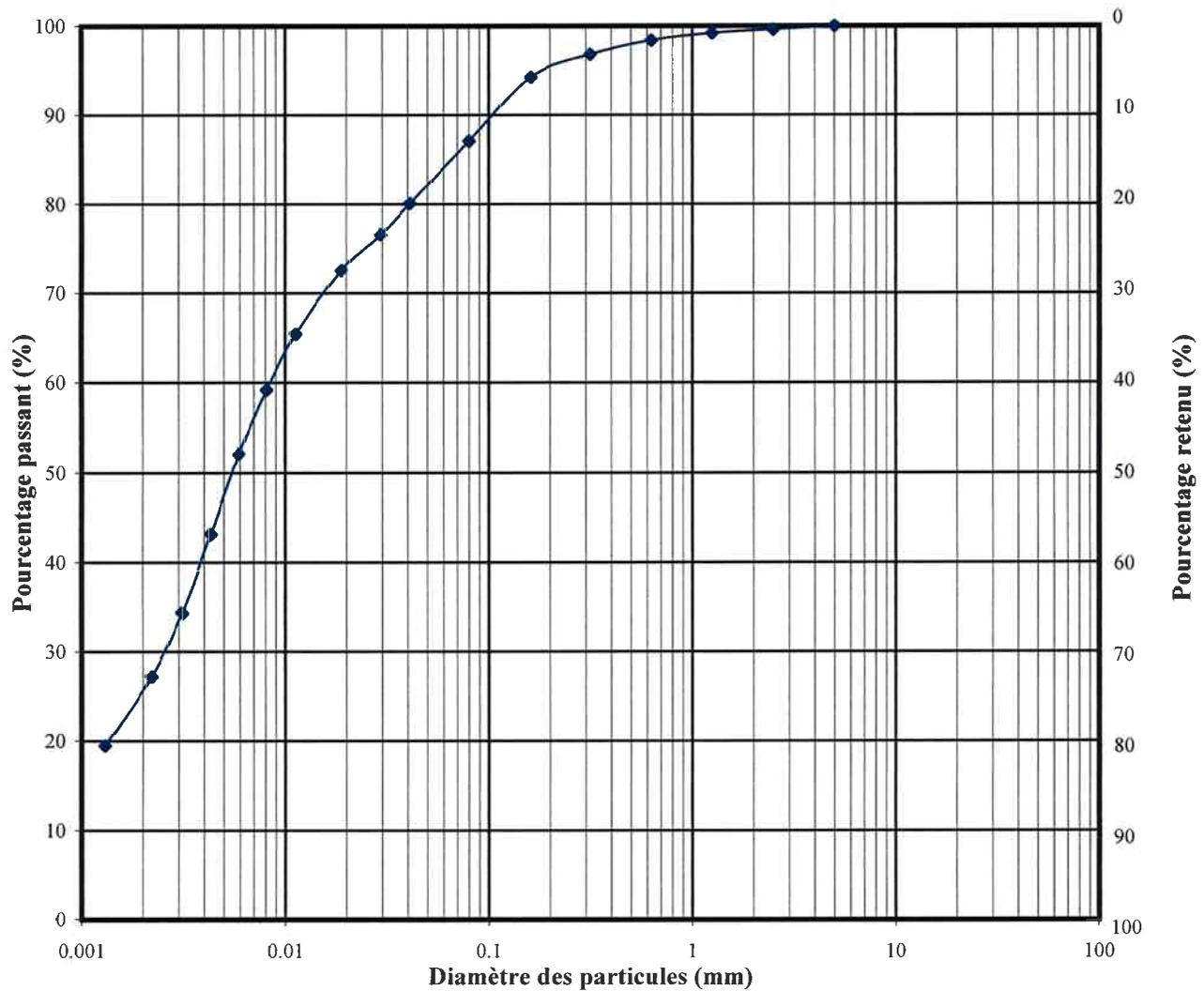
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.1

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



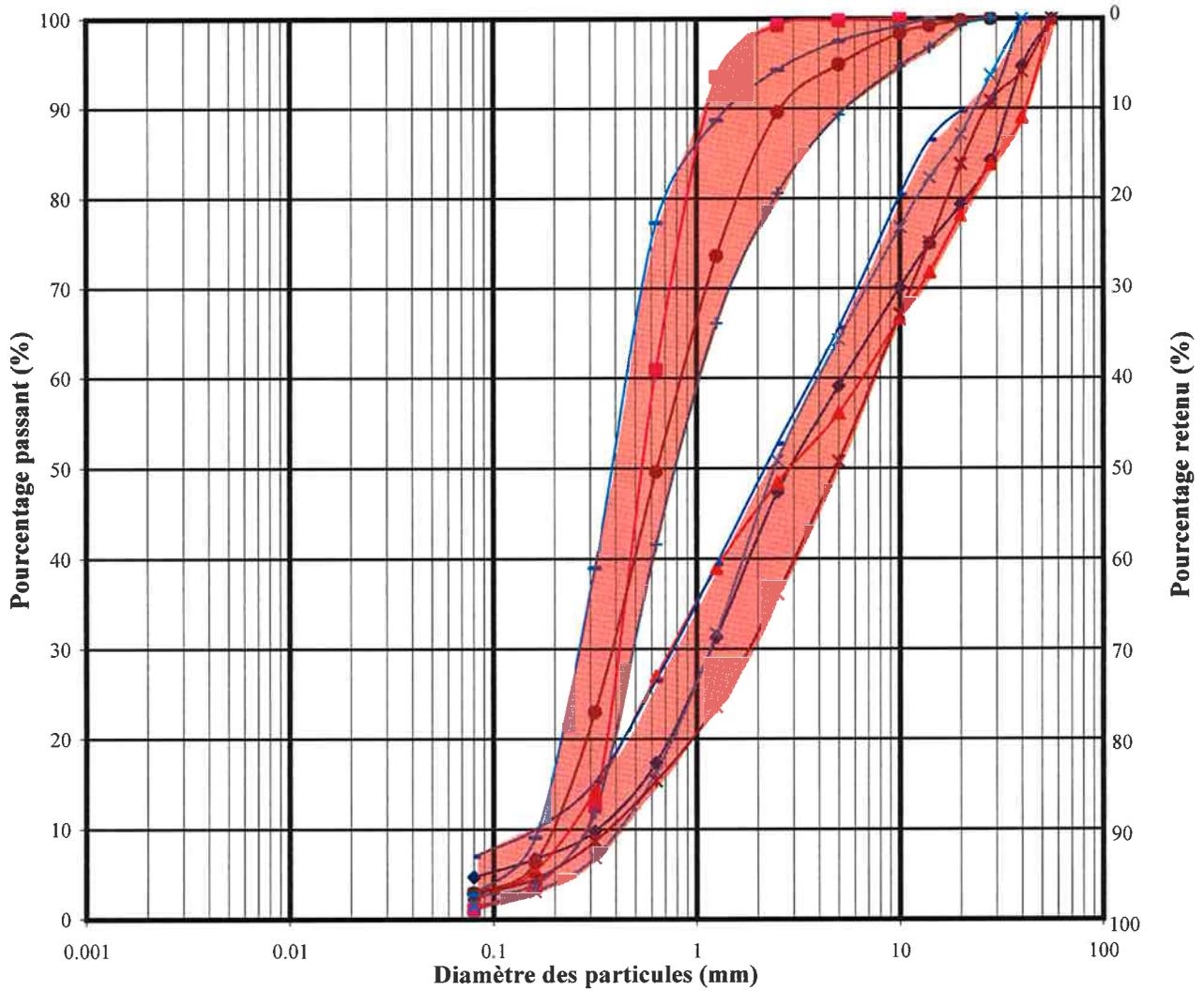
Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
—◆—	2192+420	0,9 à 1,5	40566	Silt argileux, un peu de sable

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Date: 2004-12-20 Init.:

Projet: **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175**  
**DÉPÔT FLUVIOGLACIAIRE, KM 190+650 À 193+600**  
 Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004 N/dossier: 1210405 ANNEXE II Figure: 2.2

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	2191+560	0,7 à 2	40533	Sable et gravier, traces de silt
■	2191+680	0,3 à 0,85	40553	Sable, traces de silt, traces de gravier
▲	2191+680	0,85 à 1	40763	Sable graveleux oxydé, traces de silt.
×	2191+740	0,45 à 1,2	40554	Sable graveleux, traces de silt
✱	2191+860	0,9 à 2	40555	Sable et gravier, traces de silt
●	2191+980	0,25 à 1,9	40552	Sable, traces de gravier et traces de silt
✱	2192+420	1,5 à 2,1	40567	Sable, traces de silt et traces de gravier
✱	2192+475	0,65 à 0,95	40573	Sable graveleux, traces de silt
✱	2192+880	1,4 à 1,7	40579	Sable, traces de silt et traces de gravier

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS DE TILL, FUSEAU A, KM 190+650 À 193+600

Date(s) d'essai(s):

août-octobre 2004

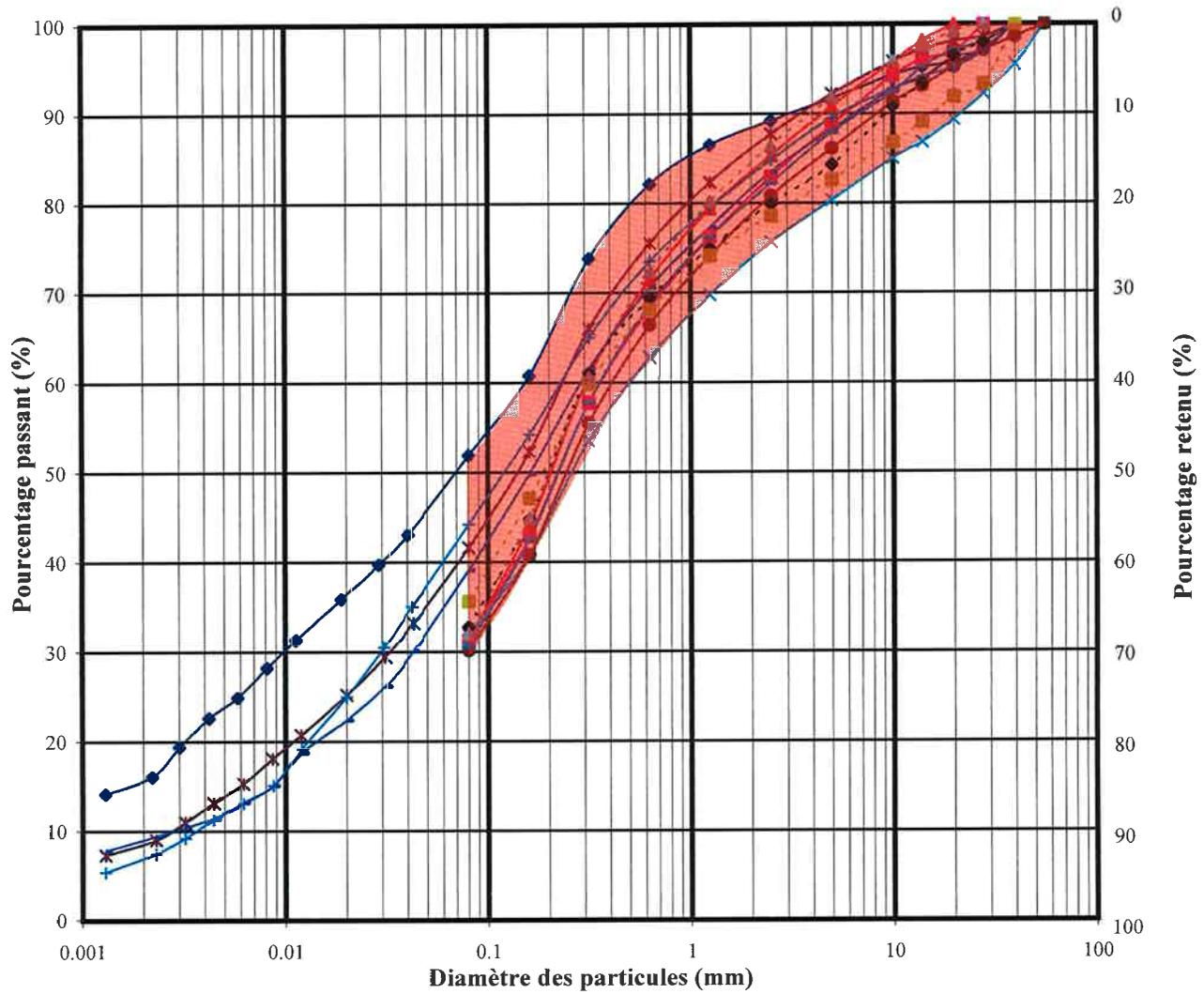
N/dossier:

1210405

ANNEXE II

Figure: 2.3

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chaînage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1191+020	0,4 à 1,3	40695	Silt et sable, un peu d'argile, traces de gravier
■	2191+100	0,5 à 5	40681	Sable silteux, un peu de gravier
▲	1191+140	0,8 à 4,6	40696	Sable fin à grossier silteux, un peu de gravier
×	2192+045	0,2 à 2,5	40761	Sable silteux, un peu de gravier
*	2192+290	1 à 2,5	40684	Sable et silt, traces de gravier, traces d'argile
●	2192+290	2,5 à 4	40685	Sable silteux, un peu de gravier
+	2192+290	0,8 à 0,95	40564	Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile
~	2192+475	0,95 à 3,5	40574	Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile
~	2192+700	0,6 à 1	40578	Sable silteux, un peu de gravier
◆	2192+700	0,55 à 1,05	40766	Sable silteux, un peu de gravier
■	2192+940	1,5 à 0	40767	Sable et silt, un peu de gravier
▲	2193+000	0,7 à 1,5	40570	Sable silteux, traces de gravier

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS DE TILL, FUSEAU B, KM 190+500 À 193+600

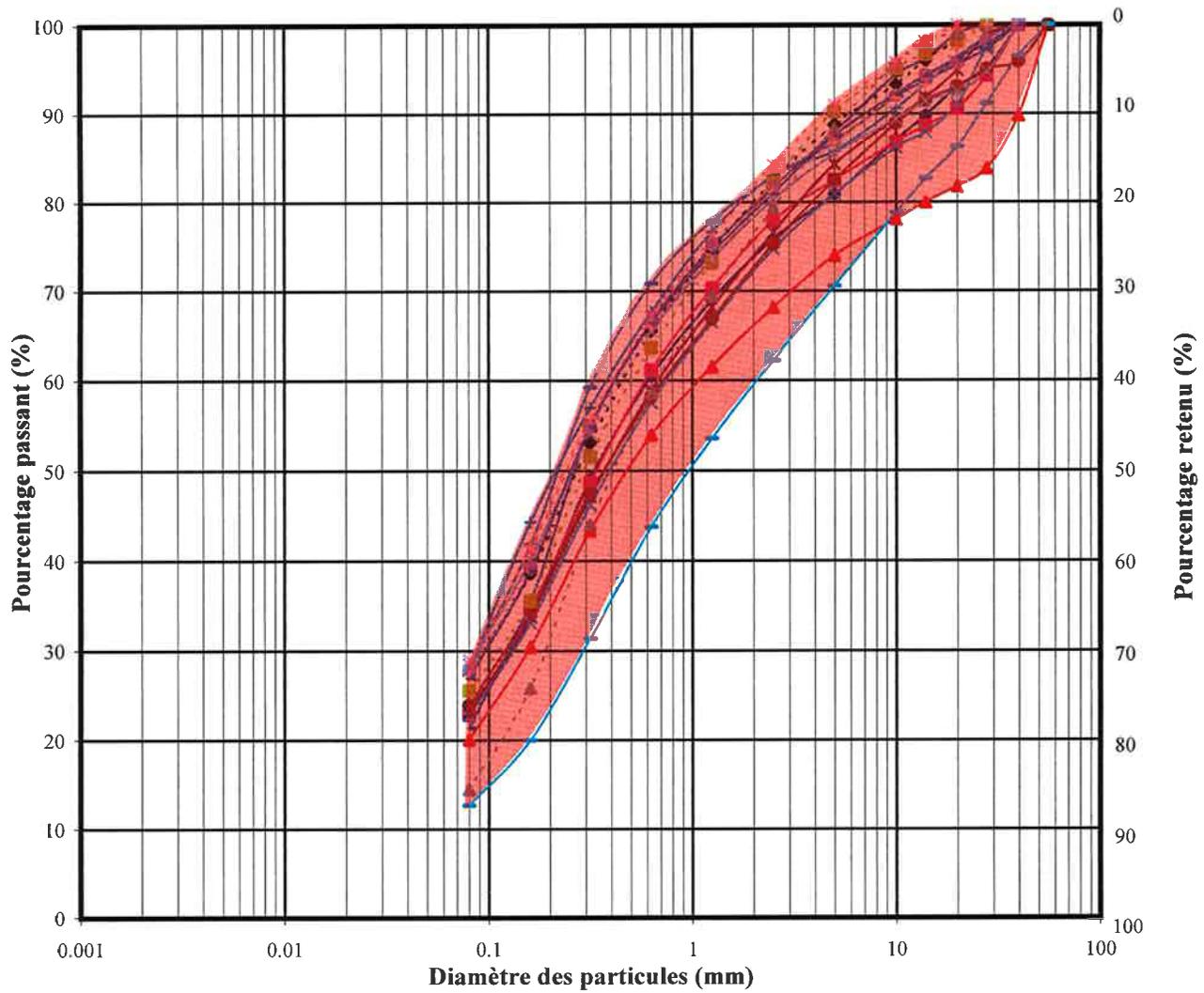
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.4

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



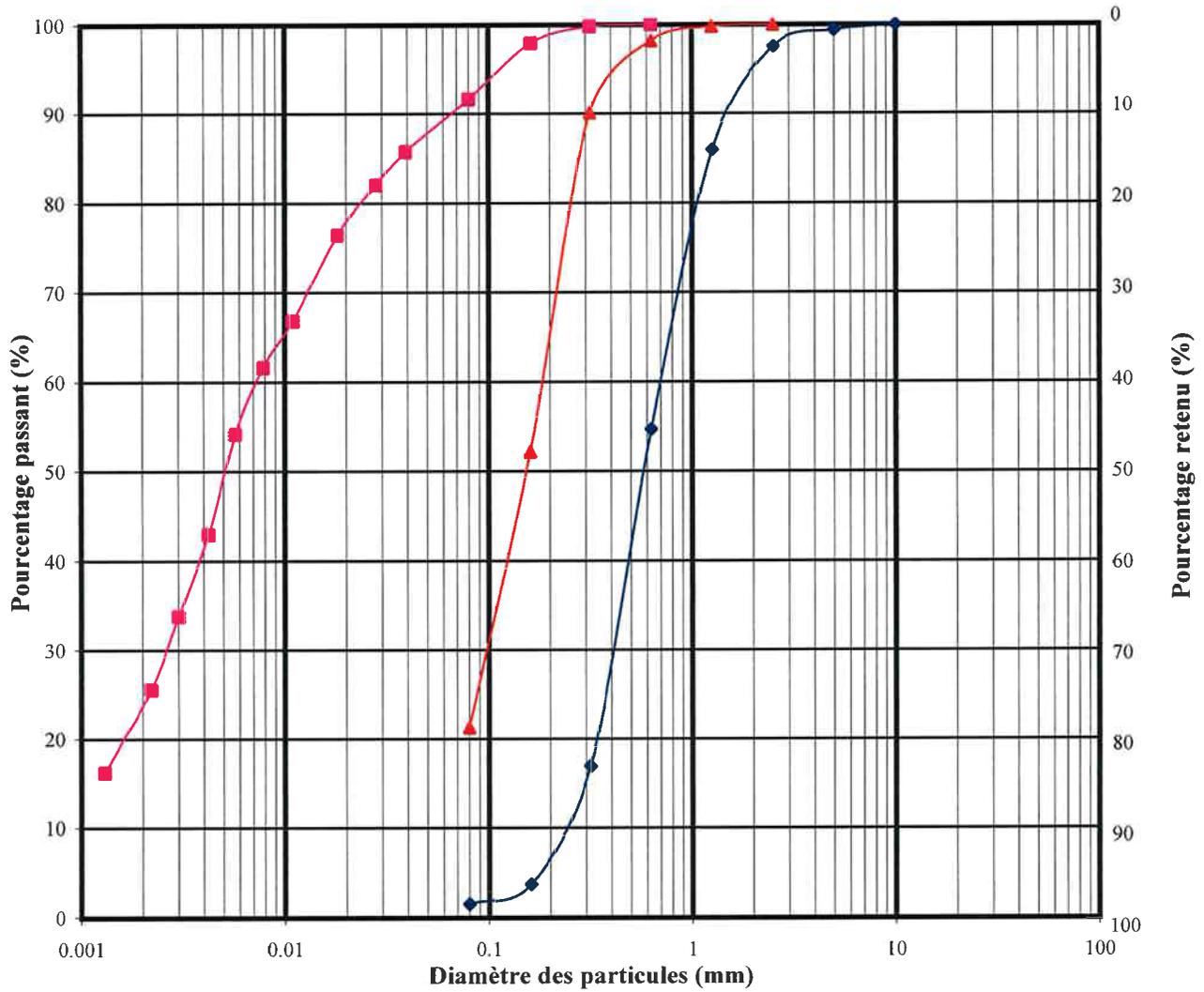
Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
—◆—	2191+100	0,7 à 3,8	40759	Sable fin à moyen, un peu de silt et de gravier
—■—	2191+160	0,6 à 2,5	40528	Sable silteux, un peu de gravier
—▲—	2191+220	0,7 à 5	40529	Sable silto-graveleux
—×—	2191+380	1 à 3,95	40530	Sable silteux, un peu de gravier
—*—	2191+380	4,55 à 5,5	40531	Sable silteux, un peu de gravier
—●—	2191+920	0,85 à 2,5	40551	Sable silteux, un peu de gravier
—+—	2192+060	2 à 3	40562	Sable silteux, un peu de gravier
—/—	2192+060	1 à 2	40764	Sable silteux, un peu de gravier
—\—	2192+060	3 à 4	40765	Sable silteux, un peu de gravier
—◆—	2192+160	0,5 à 1,5	40563	Sable silteux, un peu de gravier
—■—	2192+160	0,7 à 4	40683	Sable silteux, un peu de gravier
—▲—	2192+290	0,95 à 1,1	40565	Sable silteux, un peu de gravier
—×—	2192+540	0,95 à 2	40575	Sable silteux, un peu de gravier
—*—	2192+580	0,5 à 2,6	40576	Sable silteux, traces de gravier
—●—	2192+580	1 à 4	40686	Sable silteux, un peu de gravier
—+—	2192+700	1,05 à 2,5	40577	Sable silteux, un peu de gravier
—/—	2193+080	0,8 à 3,5	40571	Sable silteux, un peu de gravier
—\—	1193+640	2 à 2,5	40595	Sable silto-graveleux

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet: **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175**  
**DÉPÔTS DE SOLS À GRAINS FINS, KM 193+600 À 195+540**  
 Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004 N/dossier: 1210405 ANNEXE II Figure: 2.5

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1193+740	0,5 à 1,3	40597	Sable fin à moyen, traces de silt, traces de gravier
■	1193+860	0,8 à 1,2	40599	Silt argileux, traces de sable
▲	1194+340	0,7 à 1,2	40756	Sable silteux

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES, KM 193+600 À 195+540

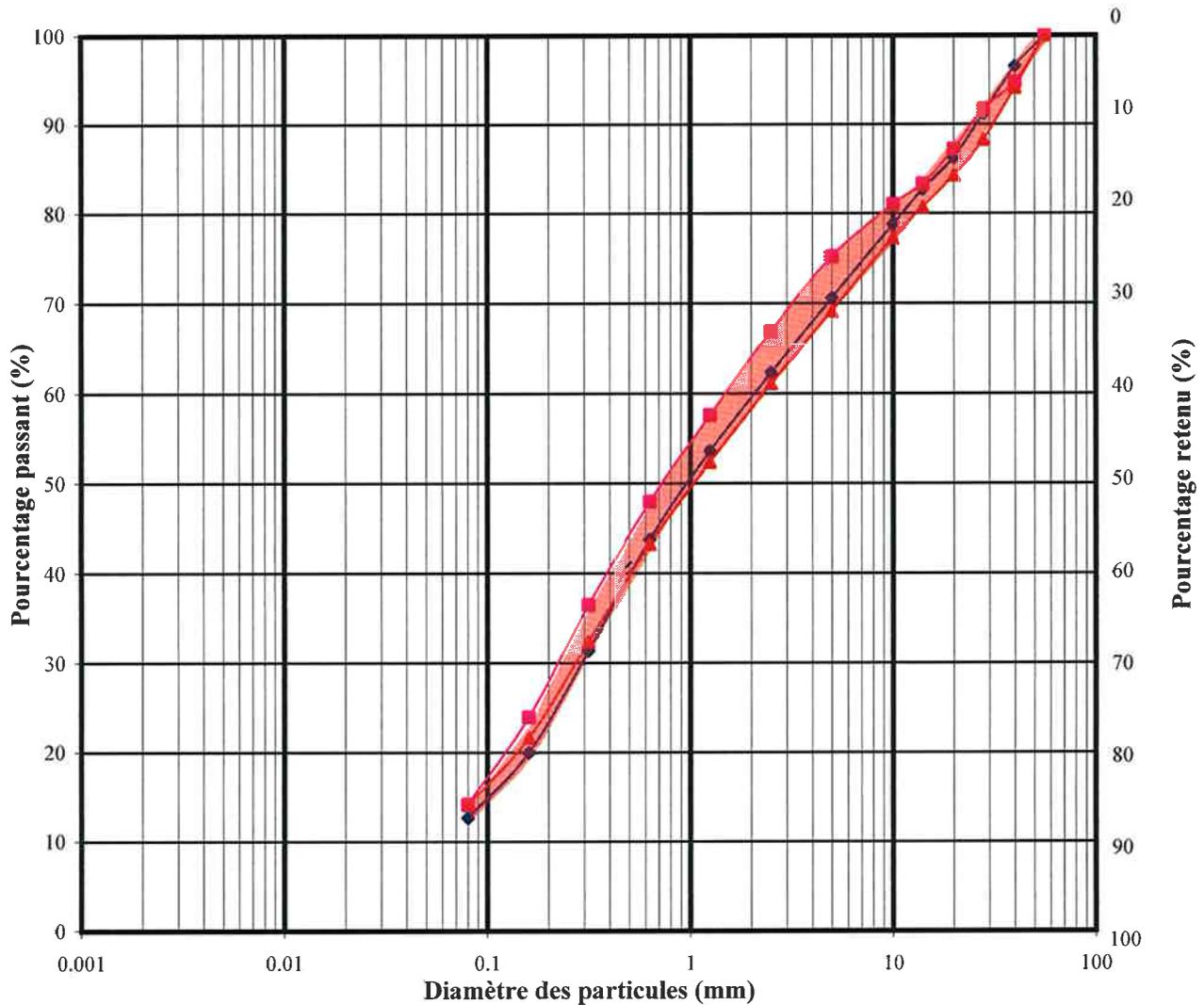
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.6

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1193+640	2 à 2,5	40595	Sable graveleux, un peu de silt.
■	1193+740	2,5 à 3	40598	Sable graveleux, un peu de silt
▲	1195+480	2 à 2,5	40624	Sable graveleux, un peu de silt

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS DE TILL, KM 193+600 À 195+540

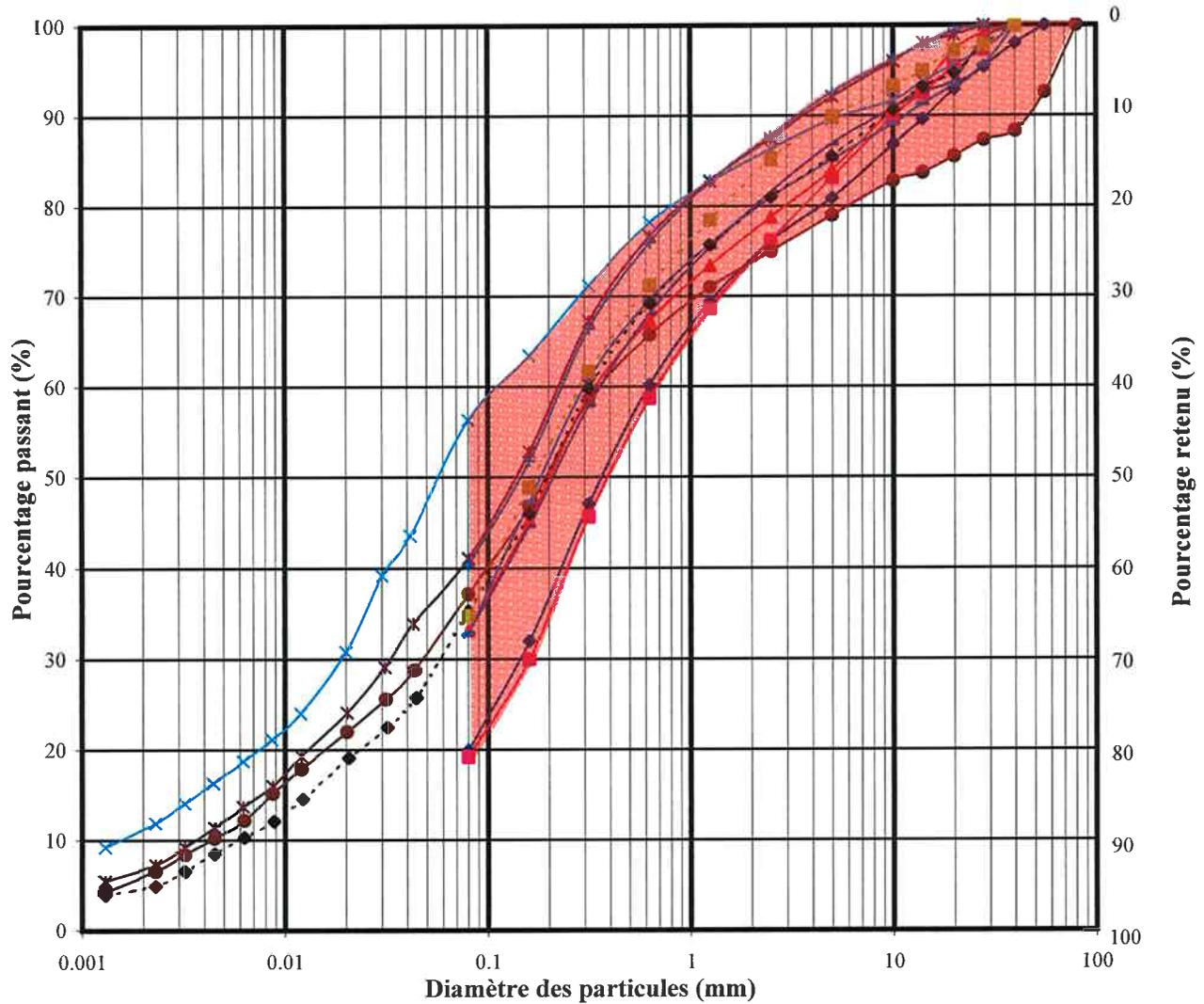
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.7

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1193+700	2 à 3	40596	Sable, un peu de gravier et un peu de silt
■	1193+740	2 à 2,5	40753	Sable, un peu de silt et un peu de gravier
▲	1194+220	2,5 à 3	40755	Sable silteux, un peu de gravier
×	1194+280	3,5 à 4,5	40601	Silt et sable, un peu de gravier, un peu d'argile
*	1194+340	0,7 à 2,4	40680	Sable et silt, traces de gravier, traces d'argile
●	1194+340	3 à 3,5	40757	Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile
+	1194+420	0,5 à 1,9	40682	Sable et silt, traces de gravier
~	1194+650	2 à 2,5	40602	Sable silteux, un peu de gravier
~	1195+120	1,1 à 2	40622	Sable silteux, un peu de gravier
◆	1195+240	1 à 2,4	40697	Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile
■	1195+280	0,9 à 2	40623	Sable silteux, un peu de gravier

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES, KM 195+540 À 196+520

Date(s) d'essai(s):

août-octobre 2004

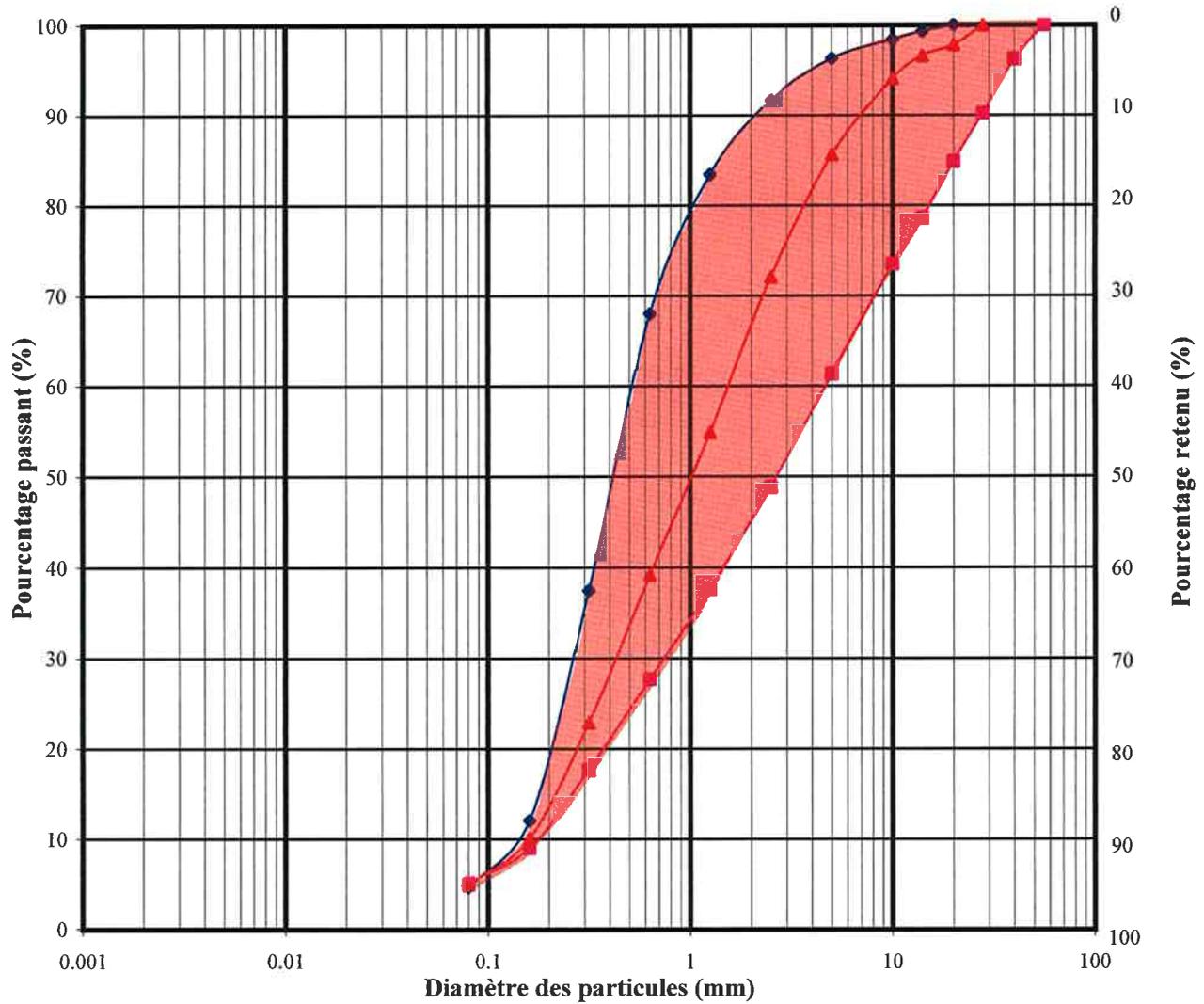
N/dossier:

1210405

ANNEXE II

Figure: 2.8

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chaînage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1195+553	0,1 à 0,9	40698	Sable oxydé, traces de gravier et traces de silt
■	1195+553	0,9 à 2,1	40699	Sable et gravier, traces de silt
▲	1195+640	0,4 à 1	40625	Sable, un peu de gravier et traces de silt

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.:

Projet: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

**DÉPÔTS DE TILL, KM 195+540 À 196+520**

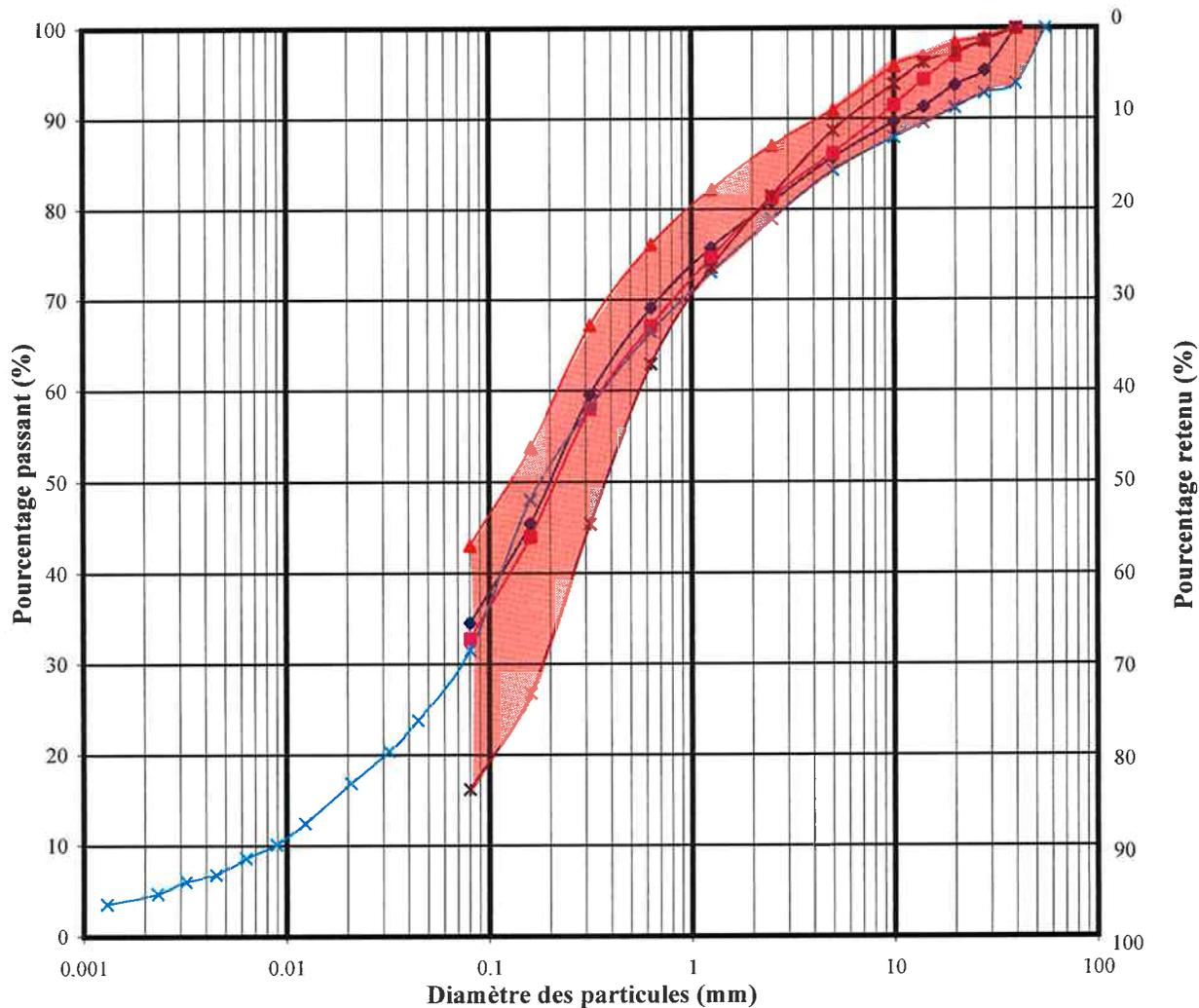
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.9

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1195+553	2,1 à 3	40700	Sable silteux, un peu de gravier
■	1196+240	1 à 1,8	40706	Sable silteux, un peu de gravier
▲	2196+380	0,9 à 1,8	40707	Sable et silt, traces de gravier
×	2196+380	1,8 à 3,3	40708	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile
*	1195+640	1 à 3	40626	Sable, un peu de gravier et un peu de silt

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Date: 2004-12-20 Init.:

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DEUX DÉPÔTS DE SOLS À GRAINS FINS, KM 196+520 À 197+500

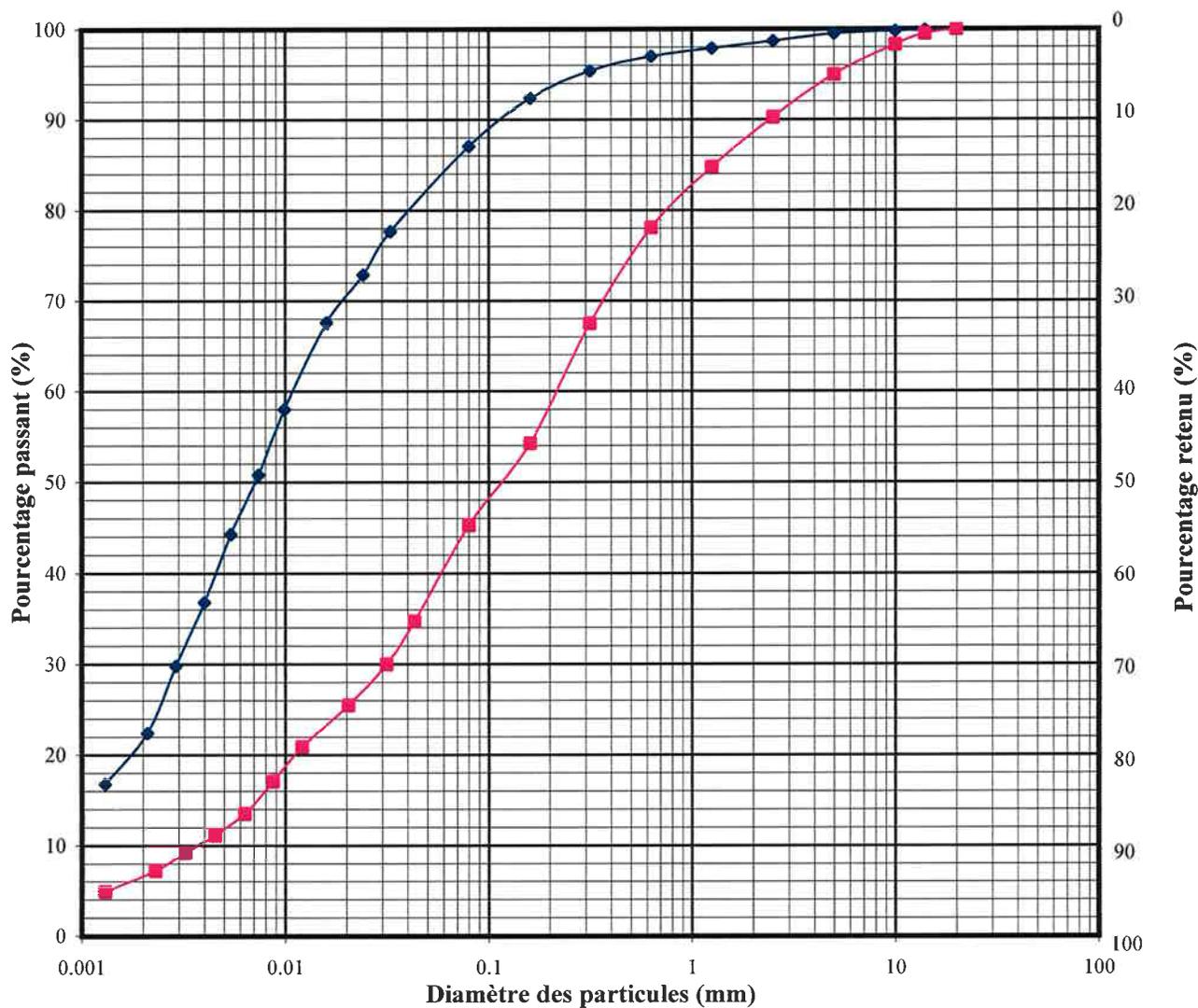
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.10

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



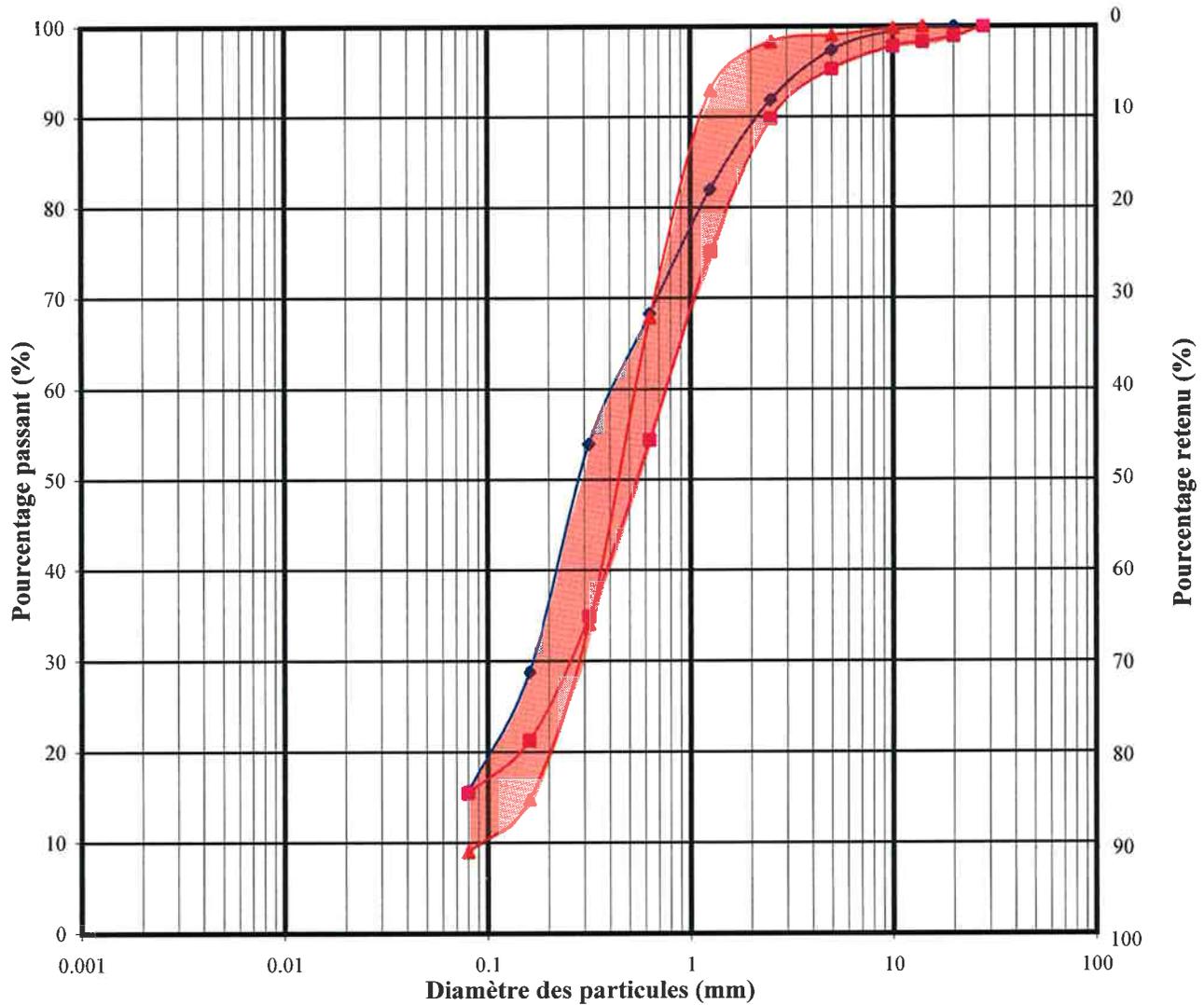
Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
—◆—	2196+540	0,5 à 3,3	40709	Silt, un peu de sable, un peu d'argile, traces de gravier
—■—	2197+220	0,2 à 1	40629	Sable silteux, traces de gravier, traces d'argile

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.: \_\_\_\_\_

Projet: **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175**  
**DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES, KM 196+520 À 197+500**  
 Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004 N/dossier: 1210405 ANNEXE II Figure: 2.11

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	2196+920	0,5 à 2,5	40628	Sable, un peu de silt, traces de gravier
■	2197+280	0,55 à 1,5	40630	Sable, un peu de gravier, traces de silt
▲	2196+800	1,8 à 2,6	40711	Sable, traces de silt et traces de gravier

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.  
 Date: 2004-12-20 Init.: \_\_\_\_\_

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

DÉPÔTS DE TILL, KM 196+520 À 197+500

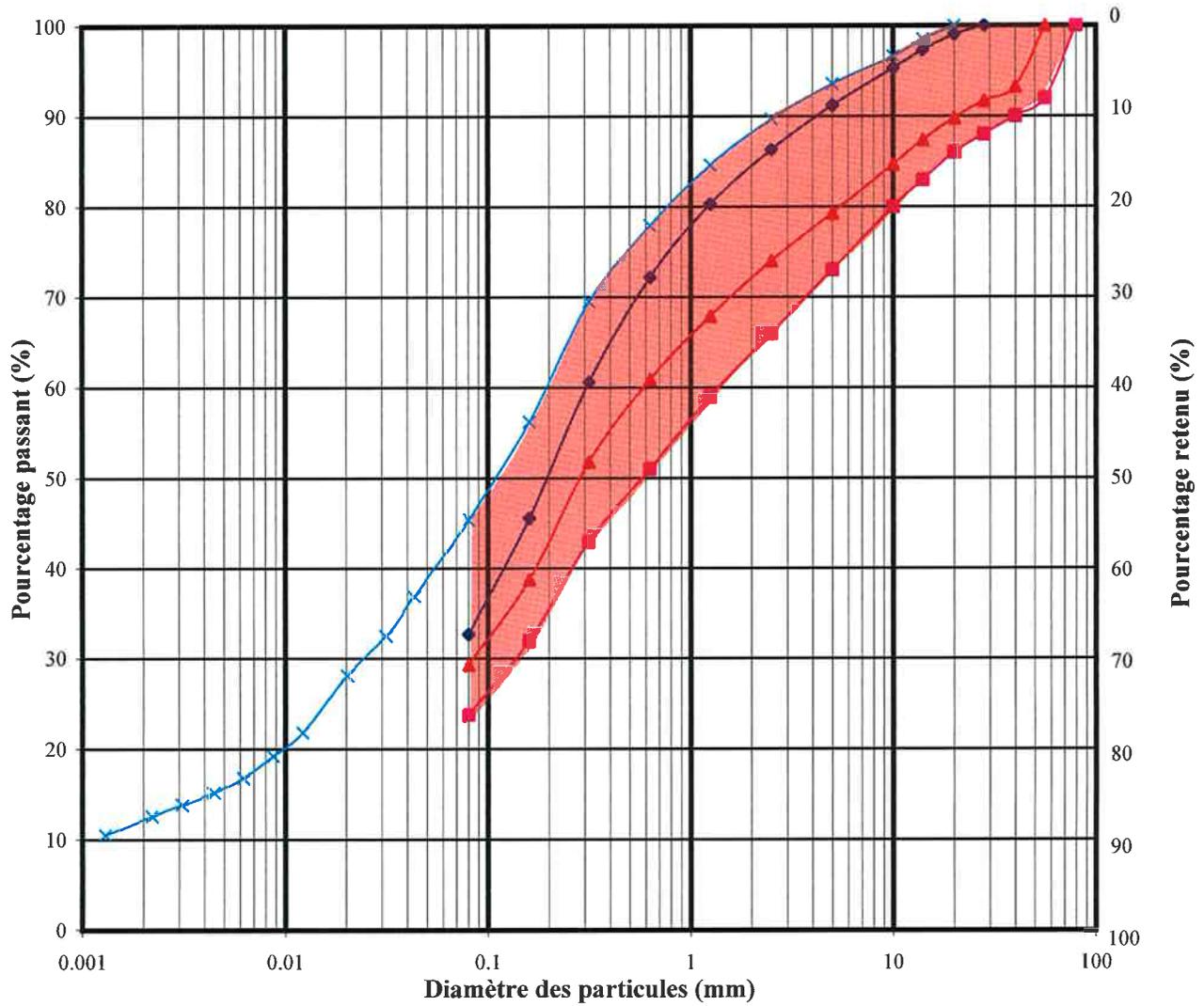
Date(s) d'essai(s): août-octobre 2004

N/dossier: 1210405

ANNEXE II

Figure: 2.12

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	1197+400	0,8 à 2,5	40631	Sable silteux, traces de gravier
■	1197+440	1 à 1,4	40632	Sable graveleux-silteux
▲	2196+540	3,3 à 6	40710	Sable silto-graveleux
×	2197+200	3,8 à 5	40730	Sable silteux, traces de gravier, traces d'argile

 Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

 Date: 2004-12-20 Init.: \_\_\_\_\_

Projet:

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE, KM 190,65 À 197,50, ROUTE 175

**ENSEMBLE DES LOAMS SABLEUX**

Date(s) d'essai(s):

août-octobre 2004

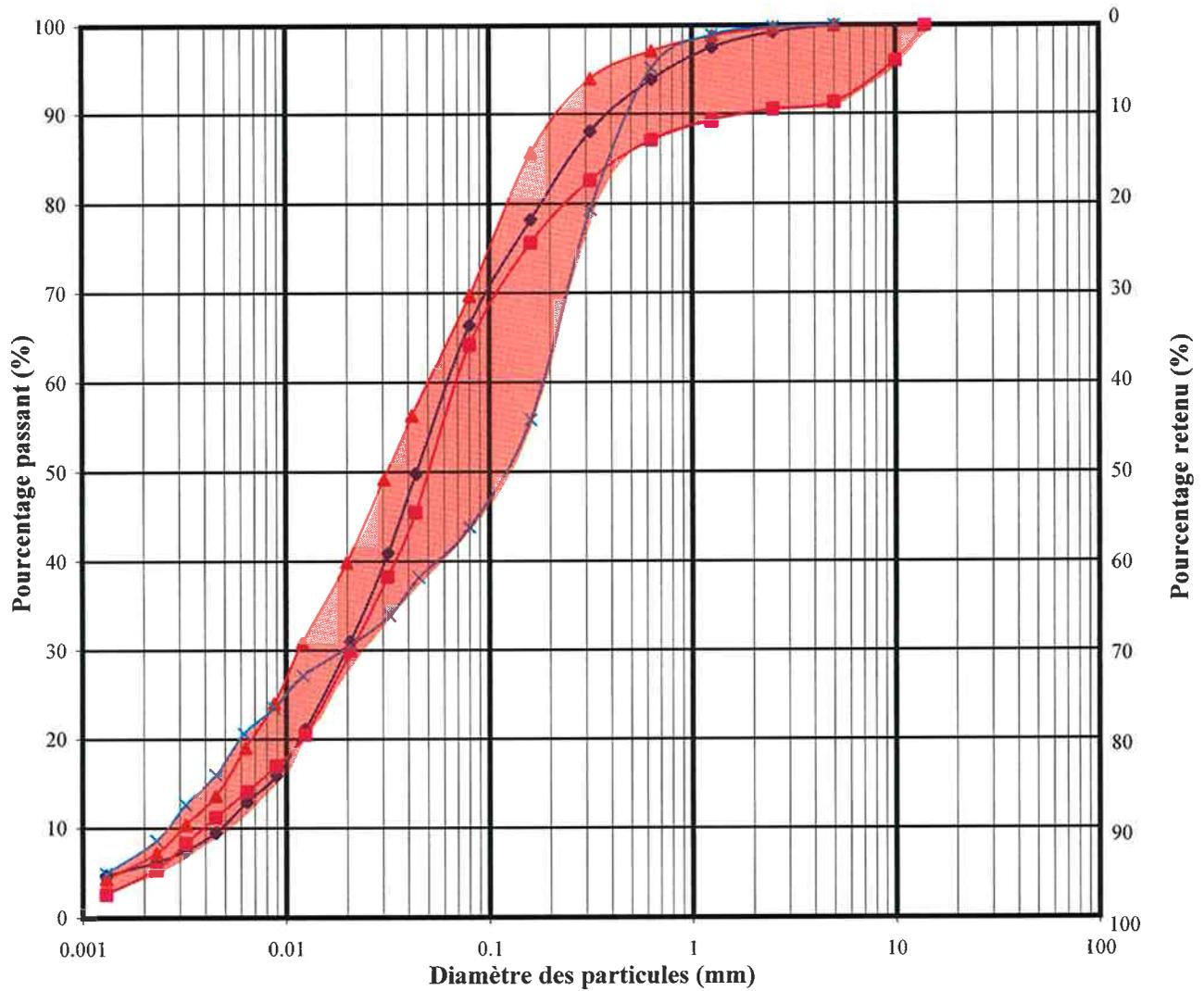
N/dossier:

1210405

ANNEXE II

Figure: 2.13

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Chainage	Profondeur (m)	Echantillon no.	Description de l'échantillon
◆	2191+500	0,9 à 1,6	40532	Silt sableux brun, traces d'argile
■	2193+180	0,65 à 1,2	40572	Silt et sable brun, traces de gravier, traces d'argile
▲	1194+220	0,65 à 1,3	40600	Sable et silt, traces d'argile
×	1193+920	0,85 à 1,45	40754	Sable et silt, traces d'argile

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.

Date: 2004-12-20 Init.:

**ANNEXE III**

Photos 3.1 à 3.103



**Photos 3.1a et 3.1b**  
Chaînage 2190+980, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



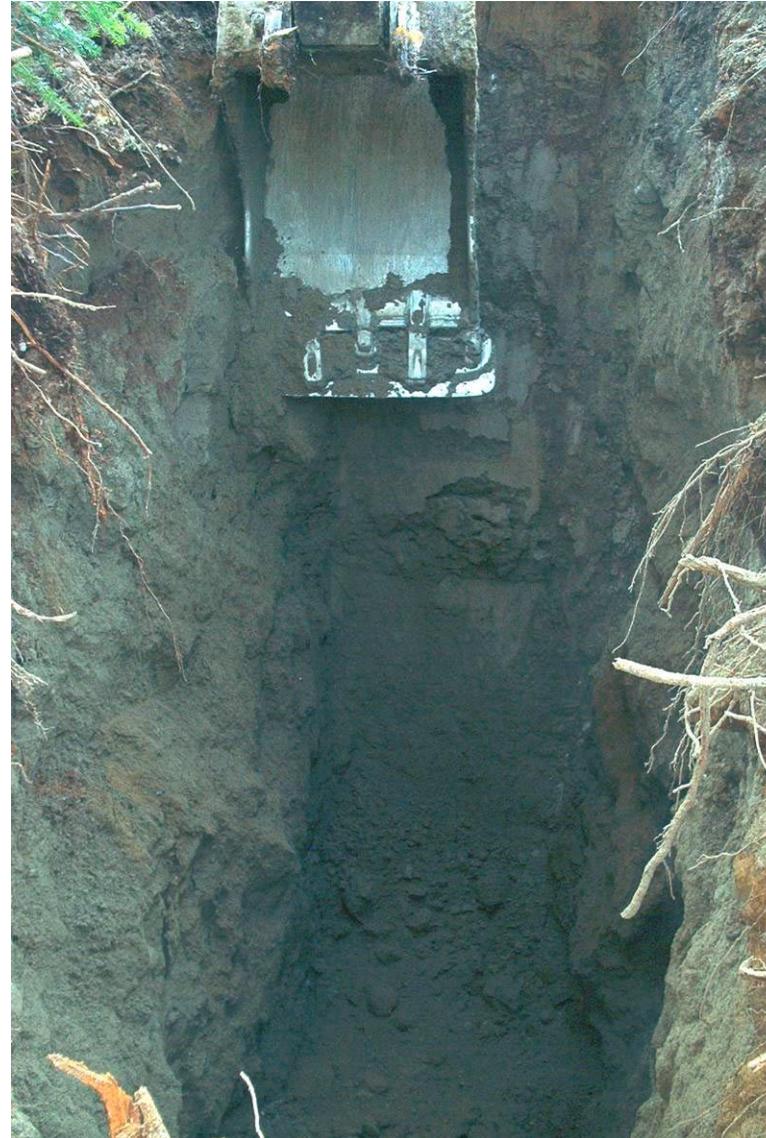
**Photo 3.2**  
Chaînage 1191+020, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photos 3.3a et 3.3b**  
Chaînage 2191+040, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.4**  
Chaînage 1191+080, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.5**  
Chaînage 1191+100, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.6**  
Chaînage 1191+100, 14 m à droite de la ligne de centre



Photos 3.7a et 3.7b  
Chaînage 2191+100, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



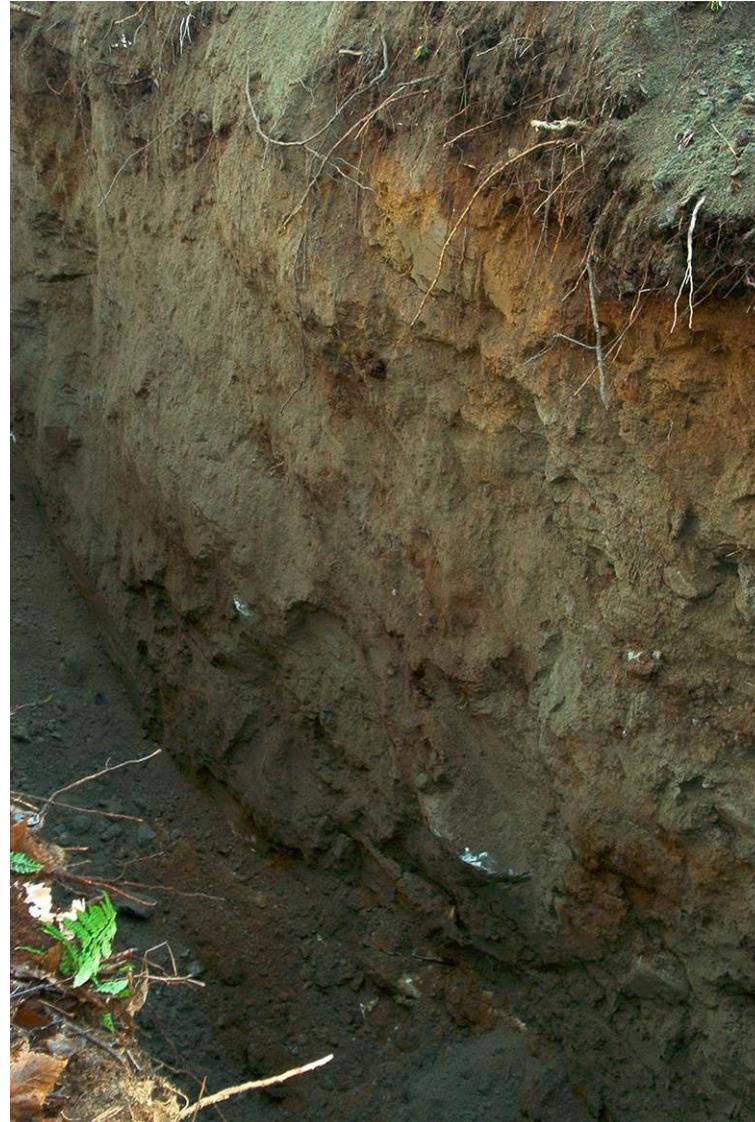
Photo 3.8  
Chaînage 2191+160, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



Photo 3.9  
Chaînage 2191+160, 14 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.10**  
Chaînage 2191+160, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.11**  
Chaînage 2191+194, 16 m à gauche de la ligne de centre



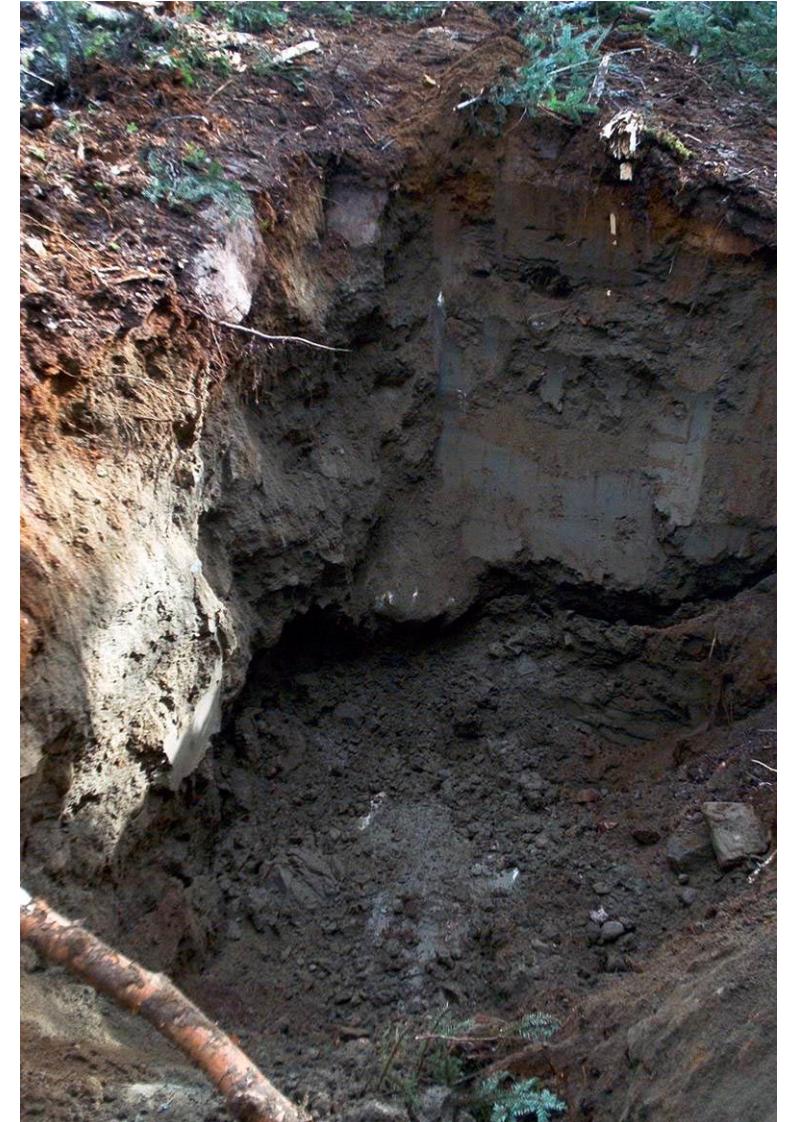
**Photo 3.12**  
Chaînage 2191+194, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.13**  
Chaînage 1191+200, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.14**  
Chaînage 2191+220, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.15**  
Chaînage 1191+240, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photos 3.16a et 3.16b**  
**Chaînage 2191+300, 16,5 m à gauche de la ligne de centre**



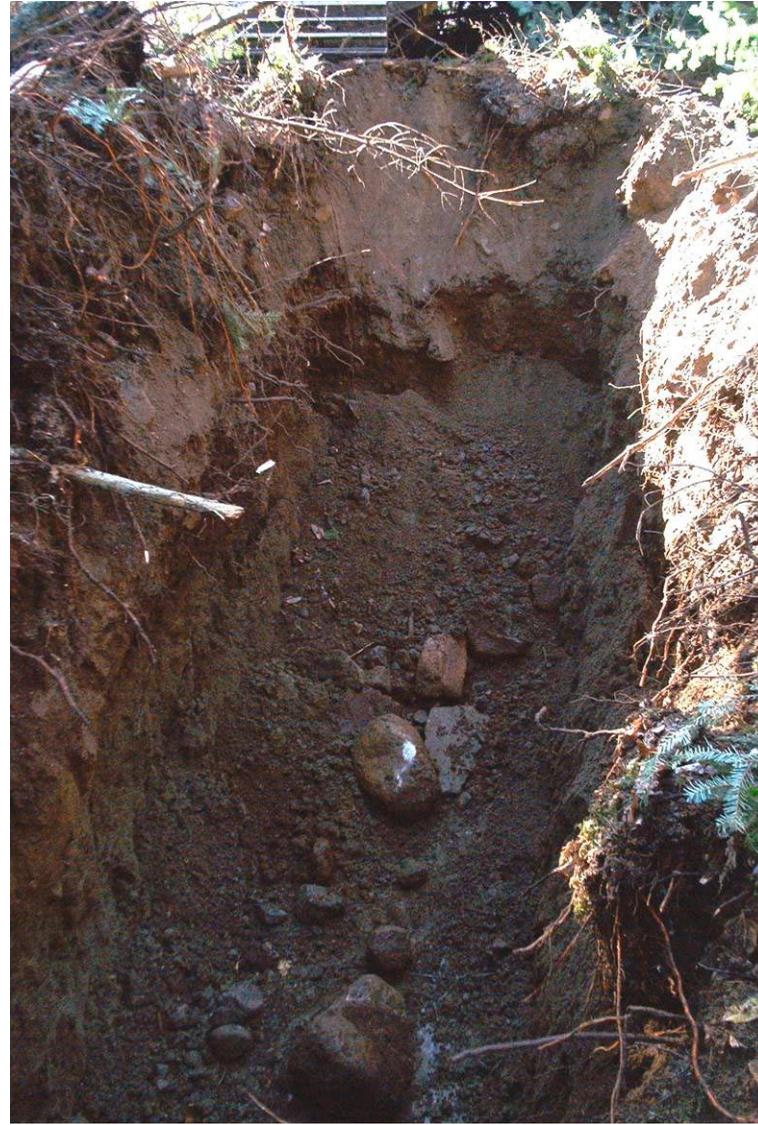
**Photo 3.17**  
**Chaînage 2191+380, 16,5 m à gauche de la ligne de centre**



**Photo 3.18**  
**Chaînage 2191+380, au droit de la ligne de centre**



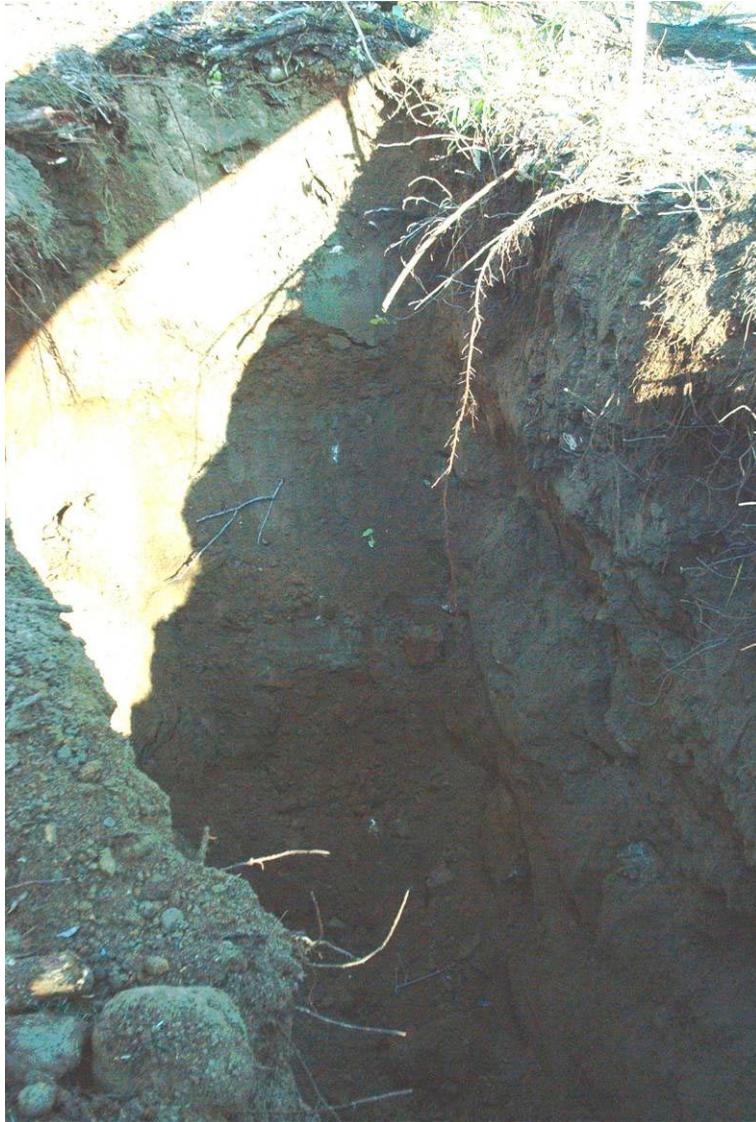
**Photos 3.19a et 3.19b**  
Chaînage 2191+440, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.20**  
Chaînage 2191+440, au droit de la ligne de centre



**Photos 3.21**  
Chaînage 2191+500, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.22**  
Chaînage 2191+500, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.23**  
Chaînage 2191+528, 16 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.24**  
Chaînage 2191+528, 40 m à gauche de la ligne de centre



**Photos 3.25a et 3.25b**  
Chaînage 2191+560, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.26**  
Chaînage 2191+800, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.27**  
Chaînage 2191+930, 20 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.28**  
Chaînage 2192+050, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.29**  
Chaînage 2192+160, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.30**  
Chaînage 2192+290, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.31**  
Chaînage 2192+420, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.32**  
Chaînage 2192+580, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.33**  
Chaînage 2192+700, au droit de la ligne de centre



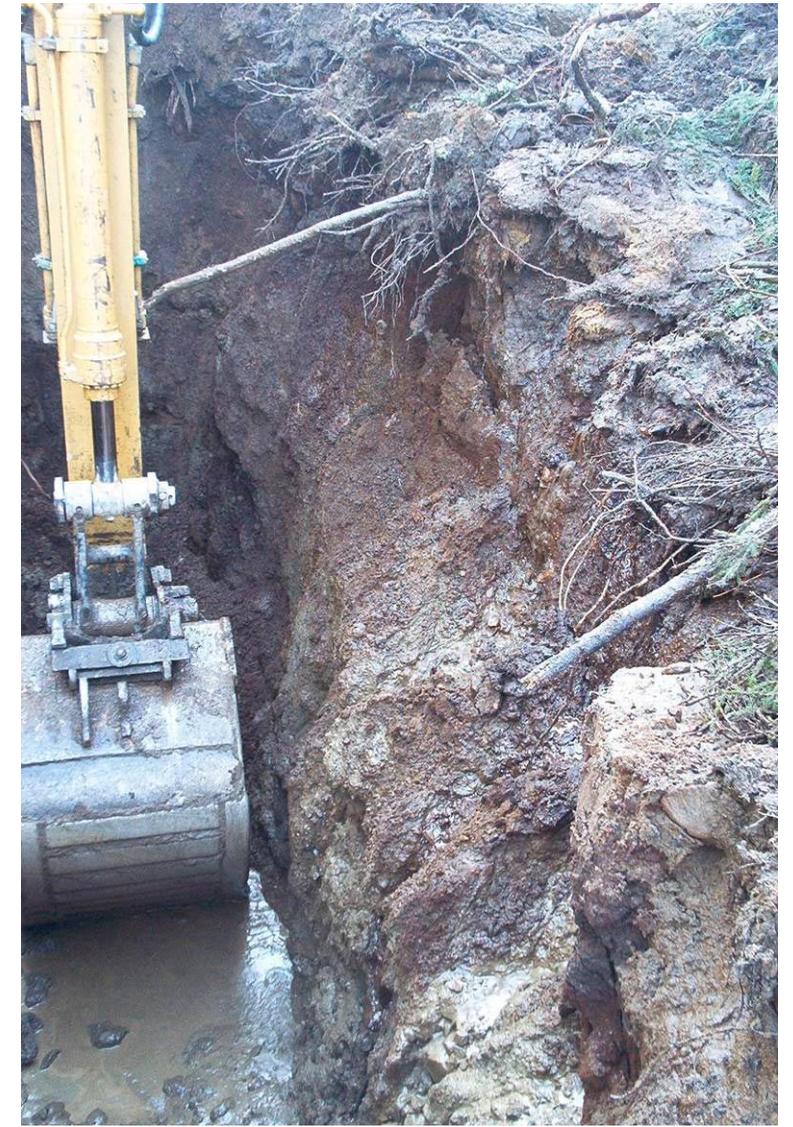
**Photo 3.34**  
Chaînage 2192+820, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.35**  
Chaînage 2193+000, au droit de la ligne de centre



**Photos 3.36a et 3.36b**  
Chaînage 2193+000, 16,5 m à gauche de la ligne de centre



**Photos 3.37a et 3.37b**  
Chaînage 2193+040, 16,5 m à gauche de la ligne de centre

**Photos 3.38a et 3.38b**  
Chaînage 2193+080, 16,5 m à gauche de la ligne de centre

**Photo 3.39**  
Chaînage 2193+080, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.40**  
**Chaînage 2193+120, 14 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.41**  
**Chaînage 2193+120, au droit de la ligne de centre**



**Photos 3.42a et 3.42b**  
**Chaînage 2193+120, 16,5 m à gauche de la ligne de centre**



Photos 3.43a et 3.43b  
Chaînage 2193+180, 16,5 m à gauche de la ligne de centre

Photos 3.44a et 3.44b  
Chaînage 2193+240, 16,5 m à gauche de la ligne de centre

Photos 3.45a et 3.45b  
Chaînage 1193+640, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photos 3.46a et 3.46b**  
Chaînage 1193+700, 16,5 m à droite de la ligne de centre

**Photos 3.47a et 3.47b**  
Chaînage 1193+740, 16,5 m à droite de la ligne de centre

**Photos 3.48a et 3.48b**  
Chaînage 1193+800, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.49**  
Chaînage 1193+860, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.50**  
Chaînage 1193+920, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.51**  
Chaînage 1193+980, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.52**  
Chaînage 1194+220, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.53**  
Chaînage 1194+280, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.54**  
Chaînage 1194+340, 16,5 m à droite de la ligne de centre



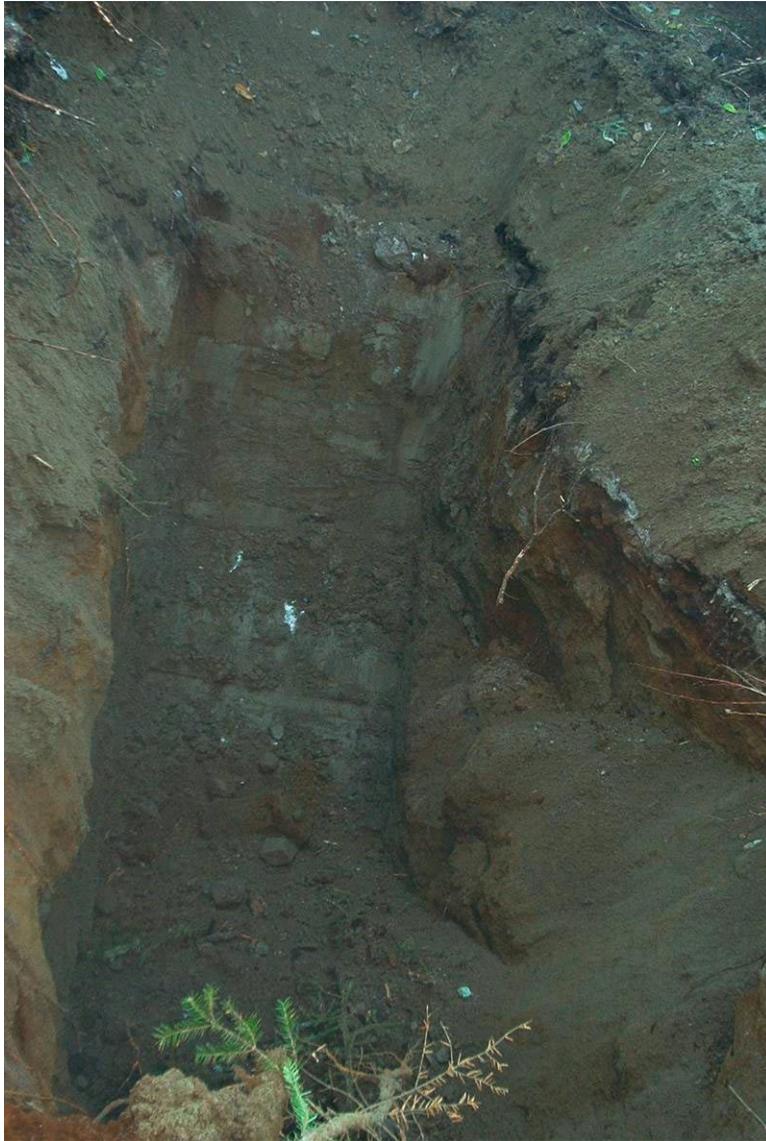
**Photo 3.55**  
**Chaînage 1194+340, 14 m à gauche de la ligne de centre**



**Photo 3.56**  
**Chaînage 1194+340, au droit de la ligne de centre**



**Photo 3.57**  
**Chaînage 1194+390, 16,5 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.58**  
**Chaînage 1194+390, 14 m à gauche de la ligne de centre**



**Photo 3.59**  
**Chaînage 1194+390, au droit de la ligne de centre**



**Photo 3.60**  
**Chaînage 1194+420, 16 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.61**  
Chaînage 1194+620, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.62**  
Chaînage 1194+650, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.63**  
Chaînage 1194+660, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.64**  
Chaînage 1195+120, 14 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.65**  
Chaînage 1195+180, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.66**  
Chaînage 1195+240, au droit de la ligne de centre



**Photos 3.67a et 3.67b**  
**Chaînage 1195+240, 16,5 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.68**  
**Chaînage 1195+280, 16,5 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.69**  
**Chaînage 1195+480, 17,5 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.70**  
Chaînage 1195+540, au droit de la ligne de centre



**Photo 3.71**  
Chaînage 2195+540, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.72**  
Chaînage 1195+553, au droit de la ligne de centre



**Photos 3.73a et 3.73b**  
Chaînage 1195+640, 17,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.74**  
Chaînage 1196+240, 16 m à droite de la ligne de centre



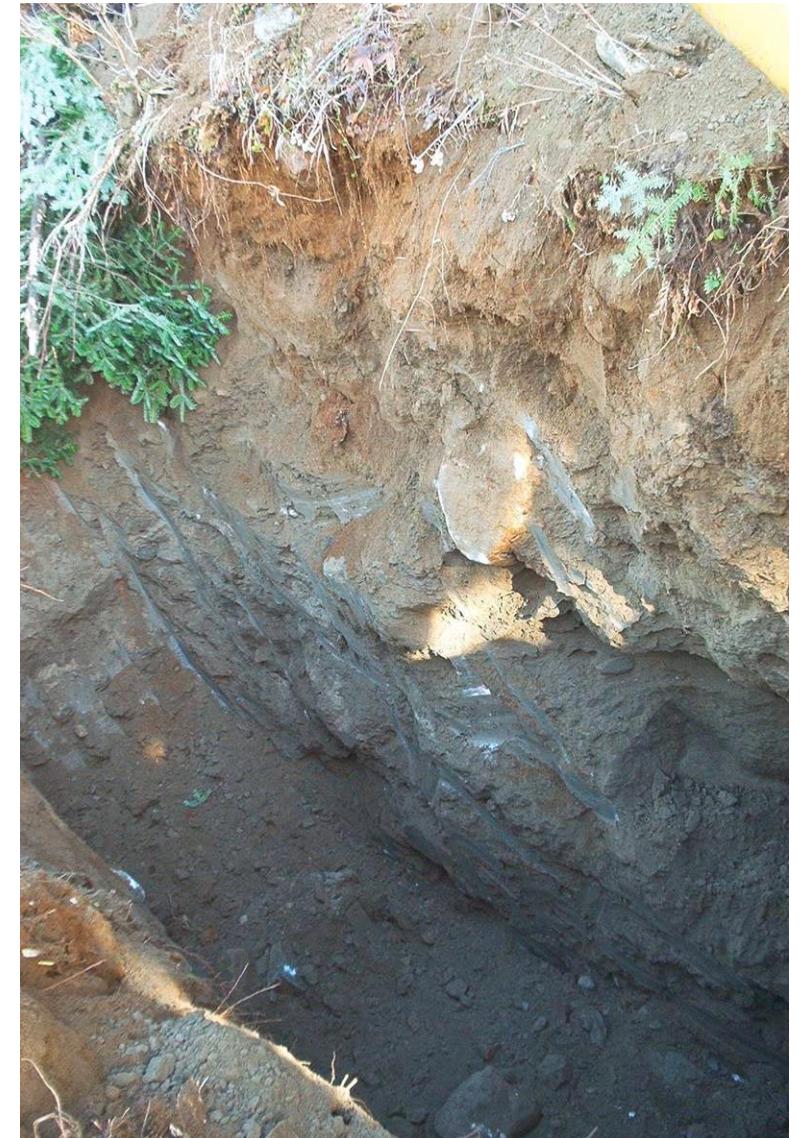
**Photo 3.75**  
Chaînage 1196+300, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.76**  
Chaînage 1196+360, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.77**  
Chaînage 2196+380, 5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.78a**  
Chaînage 1196+420, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.78b**  
Chaînage 1196+420, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.79**  
Chaînage 1196+480, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.80**  
Chaînage 1196+540, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.81**  
Chaînage 2196+540, 16 m à gauche de la ligne de centre



**Photo 3.82**  
Chaînage 2196+800, 6 m à droite de la ligne de centre



**Photos 3.83a et 3.83b**  
Chaînage 2196+855, 16,5 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.84**  
**Blocs sur till 1196+900**



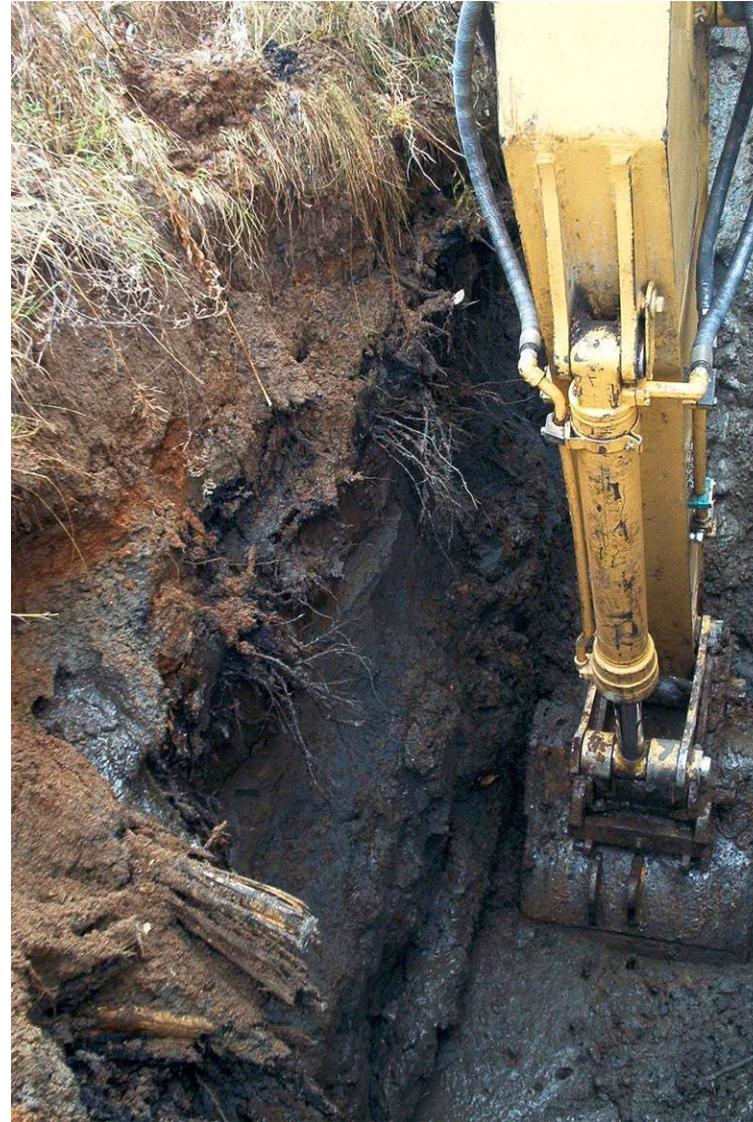
**Photo 3.85**  
**Chaînage 2196+900, 16 m à droite (remblai de la route existante)**



**Photo 3.86**  
**Chaînage 2196+920, 16,5 m à gauche de la ligne de centre**



**Photo 3.87**  
Chaînage 2196+960, 16 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.88**  
Chaînage 2197+020, 10 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.89**  
Chaînage 2197+080, 12 m à droite de la ligne de centre



**Photo 3.90**  
**Chaînage 2197+140, 12 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.91**  
**Chaînage 2197+200, 10 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.92**  
**Chaînage 2197+220, au droit de la ligne de centre**



**Photos 3.93a et 3.93b**  
**Chaînage 2197+260, 5 m à droite de la ligne de centre**



**Photos 3.94a et 3.94b**  
**Chaînage 2197+280, 16,5 m à gauche de la ligne de centre**



**Photos 3.95a et 3.95b**  
**Blocs en surface, chaînage 1197+300, au droit de la ligne de centre**



**Photo 3.96**  
**Chaînage 2197+300, au droit de la ligne de centre**



**Photos 3.97a et 3.97b**  
**Chaînage 1197+400, 16,5m à droite de la ligne de centre**



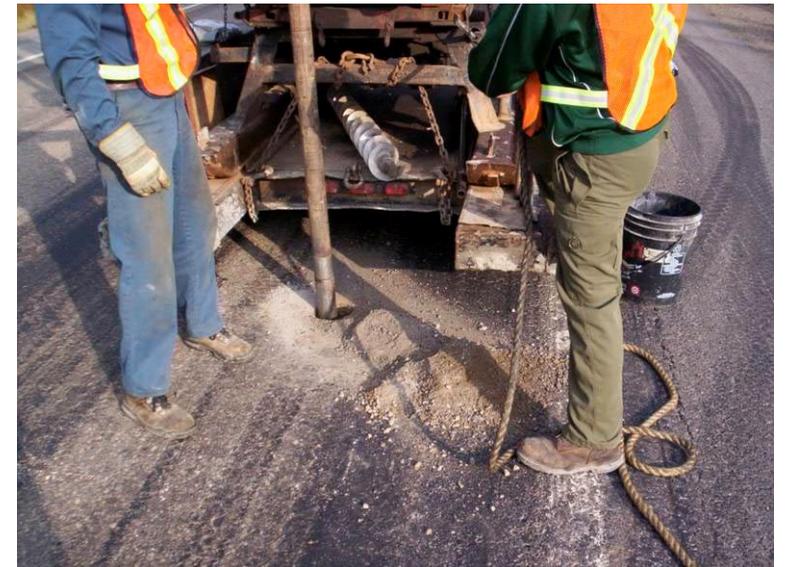
**Photos 3.98a et 3.98b**  
**Chaînage 1197+440, 16,5 m à droite de la ligne de centre**



**Photo 3.99**  
**Chaînage 1197+520**



**Photo 3.100**  
**Chaînage 1197+560**



**Photo 3.101**  
**Forage dans la chaussée 1**



**Photo 3.102**  
**Forage dans la chaussée 2**



**Photo 3.103**  
**Forage dans la chaussée 3**

**ANNEXE IV**

Plan de localisation des sondages et profil stratigraphique