

PAR COURRIEL

Québec, le 19 juin 2024

N/Réf. : 2024-12132

OBJET: Votre demande en vertu de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (RLRQ, chapitre A-2.1)

Monsieur,

Nous faisons suite à votre demande d'accès reçue le 30 mai 2024, visant à obtenir
« une copie des documents suivants :

1. *document audio-visuel (PowerPoint) qui a été présenté à l'hôtel de Ville de Bécancour concernant l'érosion du talus Belle-Vallée le 19 mars dernier;*
2. *avis technique final, glissement de terrain, MT.04.50035.22.01, rédigé par Rémi Monpin, Ing. et Alexis Fortin, Ing ».*

Pour le point 1 le Sous-ministériat de la sécurité civile et de la sécurité incendie (SMSCSI) a repéré le document PDF visé par votre demande, lequel nous vous transmettons. Prendre note, qu'en vertu de l'article 1 de la Loi sur l'accès, nous ne sommes pas en mesure de vous transmettre le support audio de cette présentation, car il n'existe pas.

Nous portons à votre attention, qu'en raison de l'absence de support audio de la présentation du 19 mars 2024 à la municipalité de Bécancour, vous ne pouvez malheureusement pas bénéficier des explications fournies lors de celle-ci. Certaines photos, prises hors contexte et sans explications, pourraient conduire à une mauvaise interprétation. Nous vous invitons donc à la prudence. À titre d'exemple, il y a notamment la diapositive 27 qui présente un glissement de terrain qui s'est produit en 2006 à Nicolet et qui avait occasionné une vague qui s'est étalée sur la berge opposée. Lors de la présentation, il a été expliqué qu'il s'agissait d'un cas exceptionnel où le glissement avait mobilisé les sols sur toute la hauteur du talus.

...2

Toutefois, un tel mouvement ne peut pas se produire au niveau du talus faisant face au secteur de la Belle-Vallée puisque seuls les sols de la moitié supérieure du talus sont propices à développer un glissement. Il ne faudrait donc pas faire de lien direct entre les deux secteurs. Un autre exemple concerne la diapositive 28, laquelle est présentée pour illustrer un danger réel ou imminent de glissements de terrain avec enjeux de sécurité publique (notamment en cas de danger de glissements de terrain fortement rétrogressifs). Dans ce type de situation, la Direction régionale du ministère des Transports et de la mobilité durable, mandatée par le ministère de la Sécurité publique pourrait recommander des travaux de stabilisation, en urgence, ou à titre préventif dans le cas où le risque est jugé important. Étant donné que l'analyse de la situation face au secteur de la Belle-Vallée indique qu'un glissement fortement rétrogressif ne peut se développer à cet endroit, des travaux de stabilisation ne sont donc pas jugés requis au site étudié soit, au niveau du talus situé directement en face du secteur de la Belle-Vallée.

Pour le point 2, le SMSCSI a repéré le document visé, lequel nous vous transmettons intégralement.

Conformément à l'article 51 de la Loi sur l'accès aux documents, nous vous informons que vous avez trente (30) jours à compter de ce jour pour exercer un recours en révision de cette décision. Vous trouverez, ci-joint, un avis vous informant de ce recours.

Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

La responsable de l'accès aux documents,

Original signé

Nadine Léveillé

p. j. Article de la loi et avis de recours en révision

Chapitre A-2.1

Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels

CHAPITRE I **APPLICATION ET INTERPRÉTATION**

1. La présente loi s'applique aux documents détenus par un organisme public dans l'exercice de ses fonctions, que leur conservation soit assurée par l'organisme public ou par un tiers.

Elle s'applique quelle que soit la forme de ces documents: écrite, graphique, sonore, visuelle, informatisée ou autre.

1982, c. 30, a. 1.

AVIS DE RECOURS EN RÉVISION

Avis de recours à la suite d'une décision rendue par le ministère de la Sécurité publique en vertu de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels.

Révision par la Commission d'accès à l'information

a) Pouvoir : l'article 135 de la Loi prévoit qu'une personne dont la demande écrite a été refusée en tout ou en partie par le responsable de l'accès aux documents ou de la protection des renseignements personnels peut demander à la Commission d'accès à l'information de réviser cette décision. La demande de révision doit être faite par écrit; elle peut exposer brièvement les raisons pour lesquelles la décision devrait être révisée (art. 137).

L'adresse de la Commission d'accès à l'information est la suivante :

Québec

Bureau 2.36
525, boul. René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5S9
Téléphone : 418 528-7741
Télécopieur : 418 529-3102

Montréal

Bureau 900
2045, rue Stanley
Montréal (Québec) H3A 2V4
Téléphone : 418 528-7741
Télécopieur : 418 529-3102

b) Motifs : les motifs relatifs à la révision peuvent porter sur la décision, sur le délai de traitement de la demande, sur le mode d'accès à un document ou à un renseignement, sur les frais exigibles ou sur l'application de l'article 9 (notes personnelles inscrites sur un document, esquisses, ébauches, brouillons, notes préparatoires ou autres documents de même nature qui ne sont pas considérés comme des documents d'un organisme public).

c) Délais : les demandes de révision doivent être adressées à la Commission d'accès à l'information dans les 30 jours suivant la date de la décision ou de l'expiration du délai accordé au responsable pour répondre à une demande (art. 135).

La Loi prévoit spécifiquement que la Commission d'accès à l'information peut, pour motif raisonnable, relever le requérant du défaut de respecter le délai de 30 jours (art. 135).

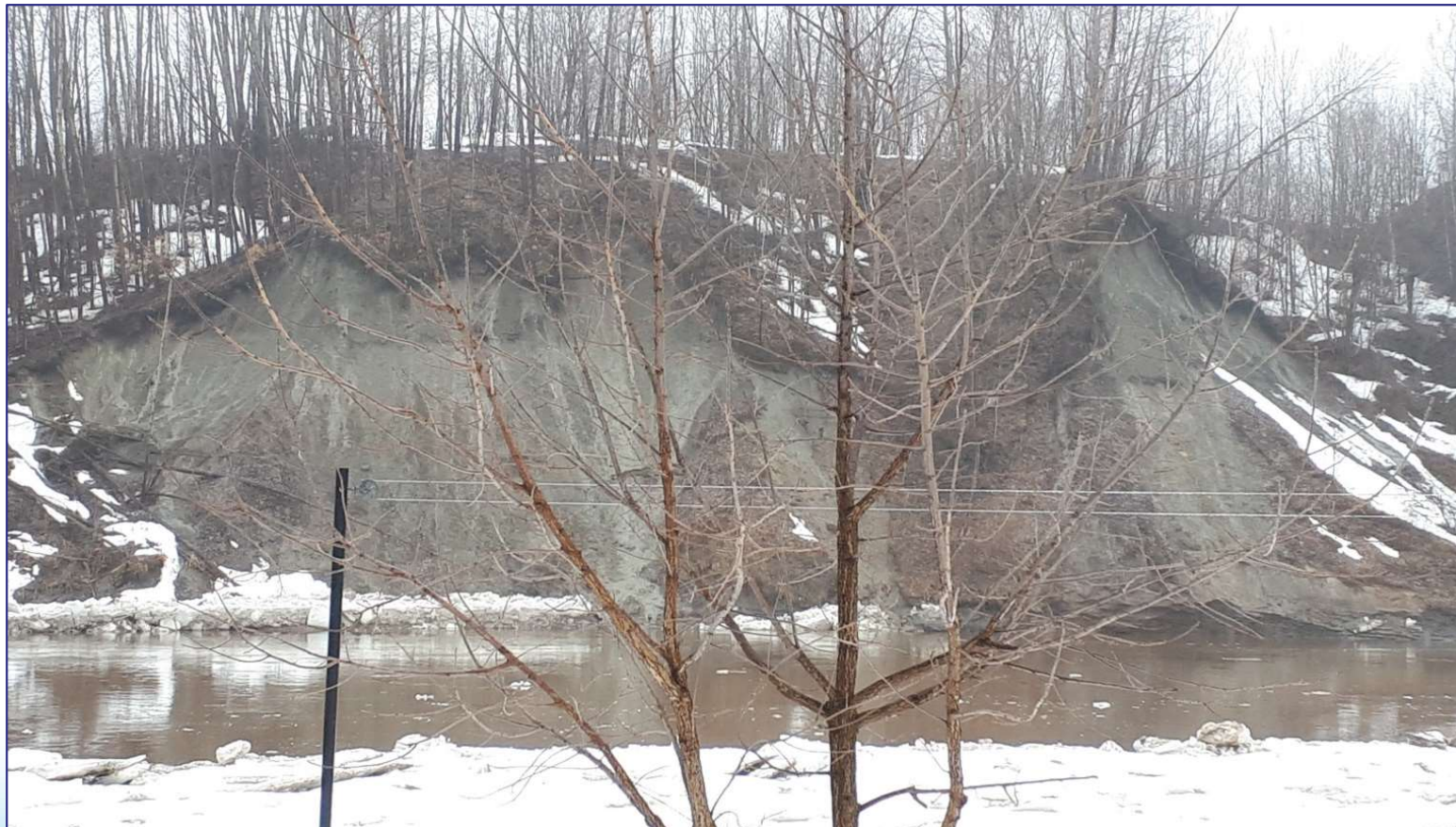


Présentation de l'avis technique

**Saint-Célestin – Secteur rang Val-Léro
(Face à la Belle-Vallée – Bécancour)**

HISTORIQUE

2019 : Glissements superficiels détectés lors d'une visite du MSP



HISTORIQUE



3

2022: Glissement de terrain sur les parois d'un ravin



MANDAT DU MTMD

4

- Évaluer si la situation présente des signes de danger imminent de mouvement de terrain pour la (les) résidence(s) et ses (leurs) biens essentiels (installations septiques, puits);
- Évaluer la dangerosité que représente la situation pour le(s) chemin(s) d'accès à la (aux) résidence(s), notamment pour les véhicules de services publics;
- Évaluer si la (les) route(s) municipale(s) et ses (leurs) éléments constitutants ont été touchés par le mouvement de terrain;
- Évaluer la dangerosité que représente la situation pour la sécurité des personnes;
- Établir, dans la mesure du possible, les causes probables des glissements de terrain;
- Donner un avis technique sur la situation;
- Recommander, le cas échéant, les mesures à prendre afin d'assurer la sécurité des lieux à court terme et afin d'éviter de détériorer les conditions de stabilité du site.

MANDAT DU MTMD



5

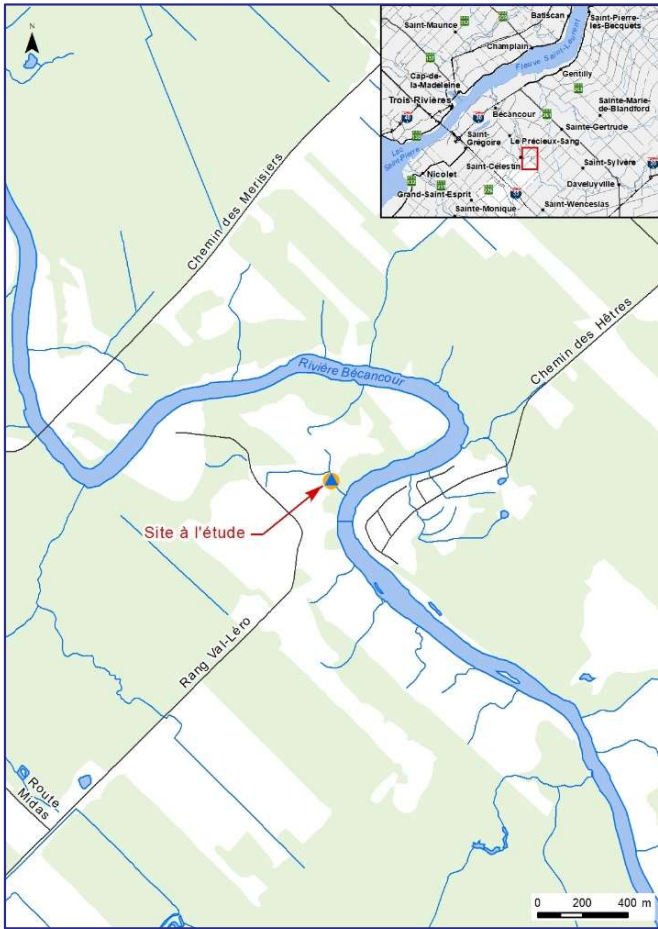
Danger imminent de glissement de terrain :

- Basé sur la présence ou non de signe précurseur de glissement de terrain ou sur le danger d'agrandissement d'un glissement déjà survenu – critères qui permettent de statuer sur l'état de stabilité.
- Évaluation qualitative de la stabilité des talus basée sur les observations et l'analyse des données géotechniques et géomorphologiques disponibles¹
- Calcul de coefficient de sécurité non nécessaire (pente à la limite de l'équilibre)

¹ Lefebvre G., Demers D., Leroueil S., Robitaille D., Thibault C. 2008. Évaluation de la stabilité des talus argileux: moins de calcul et plus d'observation, Comptes-rendus de la 4e Conférence canadienne sur les Géorisques, Québec, mai 2008, 594 p.

CONTEXTE GÉNÉRALE

Nouveau lidar - 23 octobre au 3 novembre 2022



GÉOMORPHOLOGIE

7



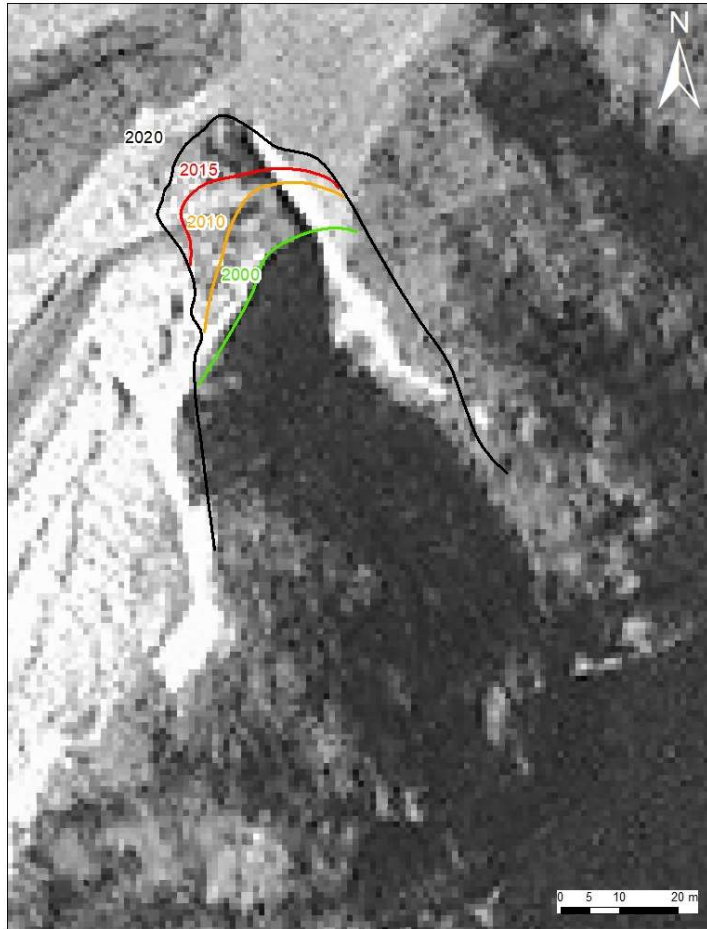
Hauteur des berges : $\approx 30\text{ m}$
Inclinaison des berges : $40\text{-}45^\circ$

Présence de :

- Cicatrices de glissement de terrain
- Ravins évolutifs

ÉVOLUTION DU RAVIN - Orthophotographies

8



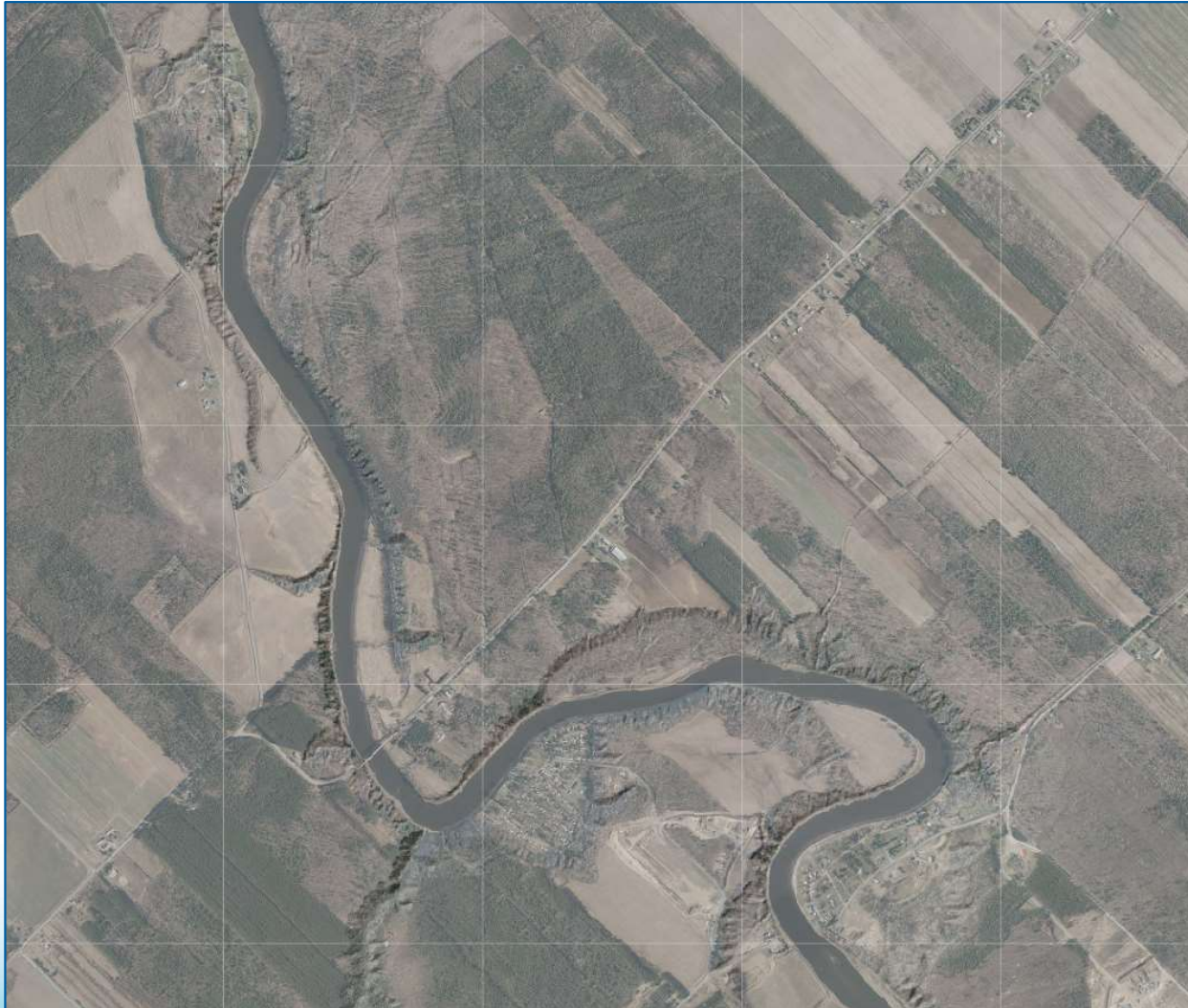
Évolution : $\approx$ 20 m en 20 ans

ÉVOLUTION DU RAVIN – PHOTOS PAR HÉLICOPTÈRE

9



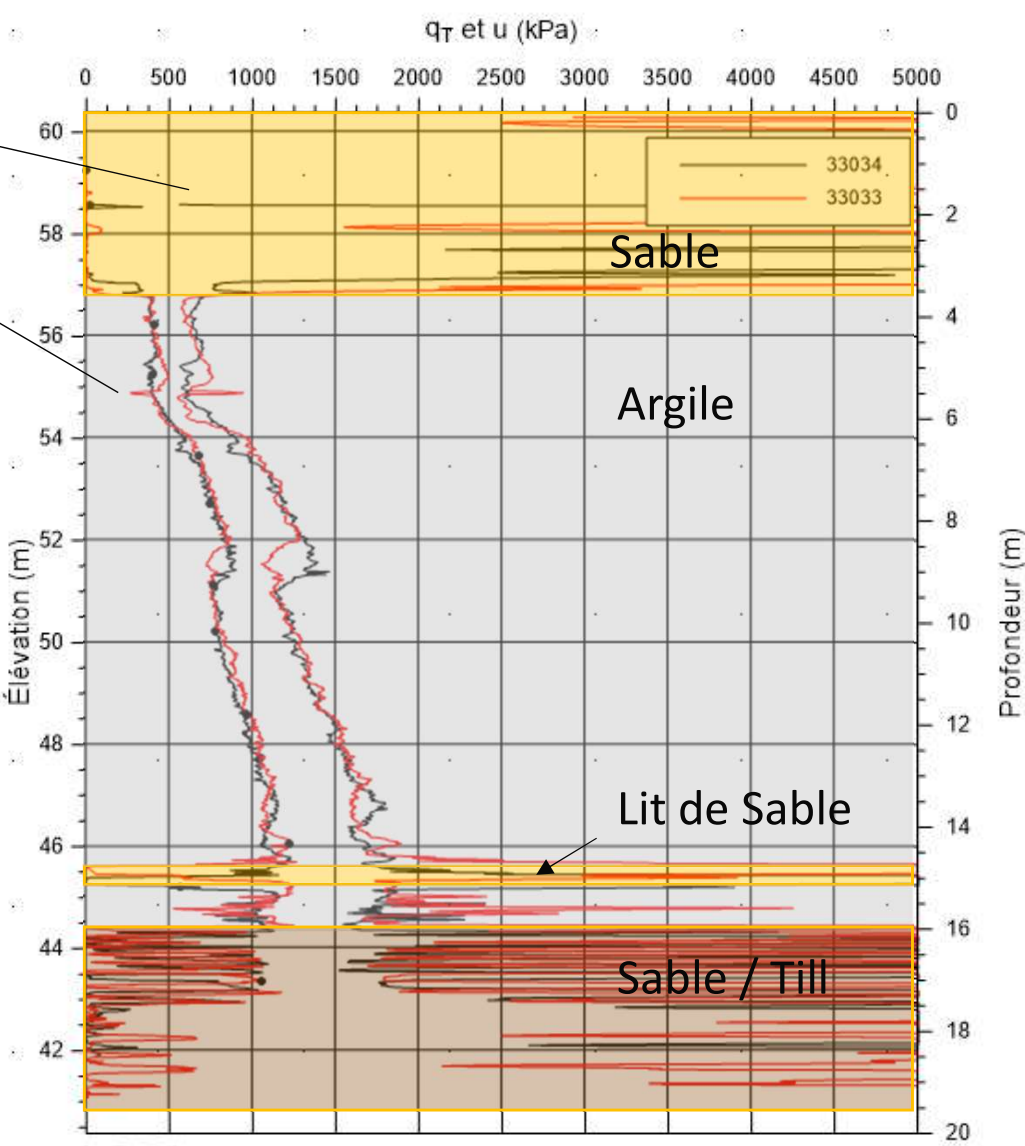
NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS



NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS

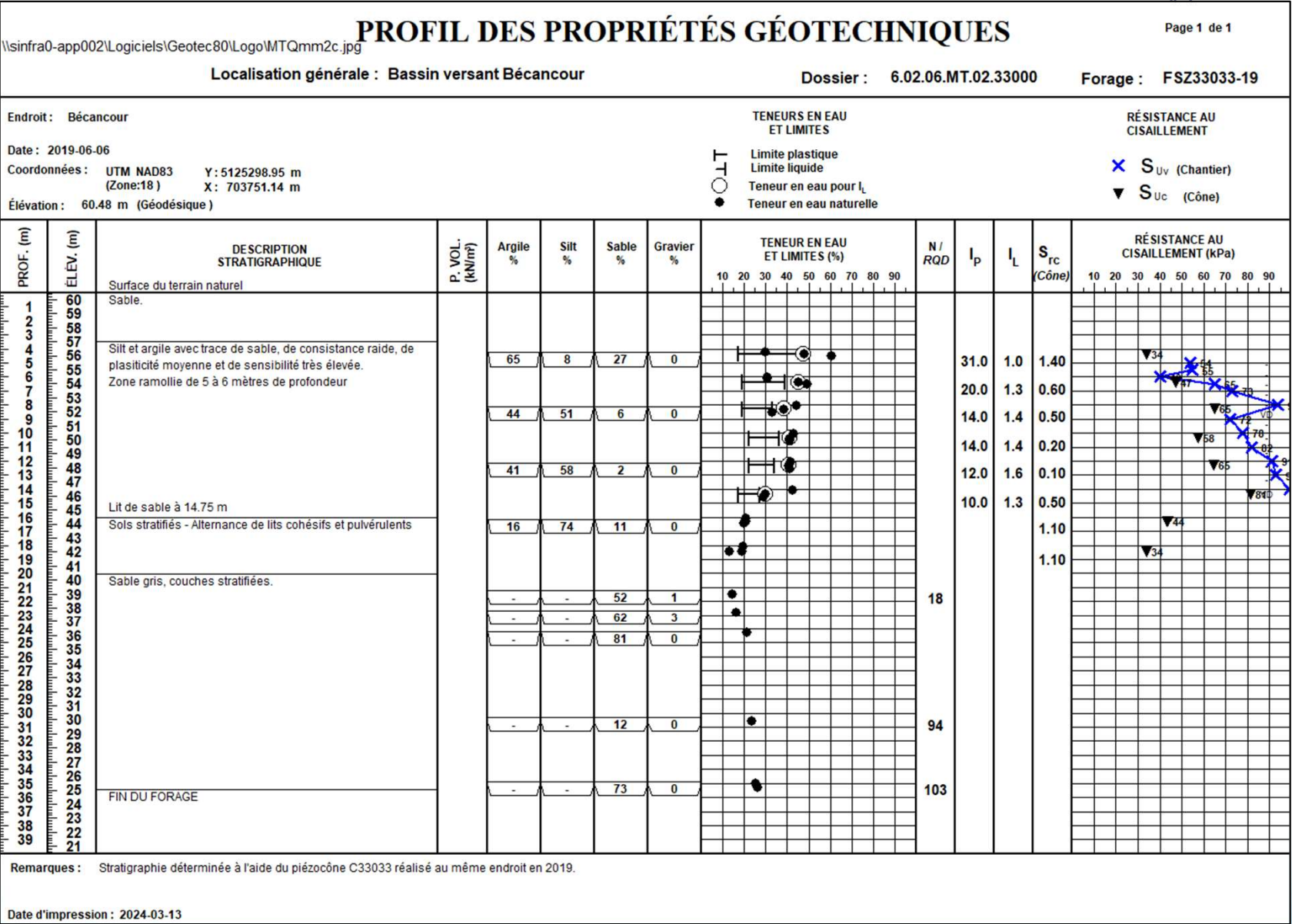


MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Bécancour
ÉLEVATION T.N.: 60,38 m / 58,81 m
ESSAI: C33033 / C33034
PROF. ATTEINTE: 19,21 m [F] / 18,92 m [F]
DATE: 2019-05-30



Élévation de la rivière Bécancour = 28 m

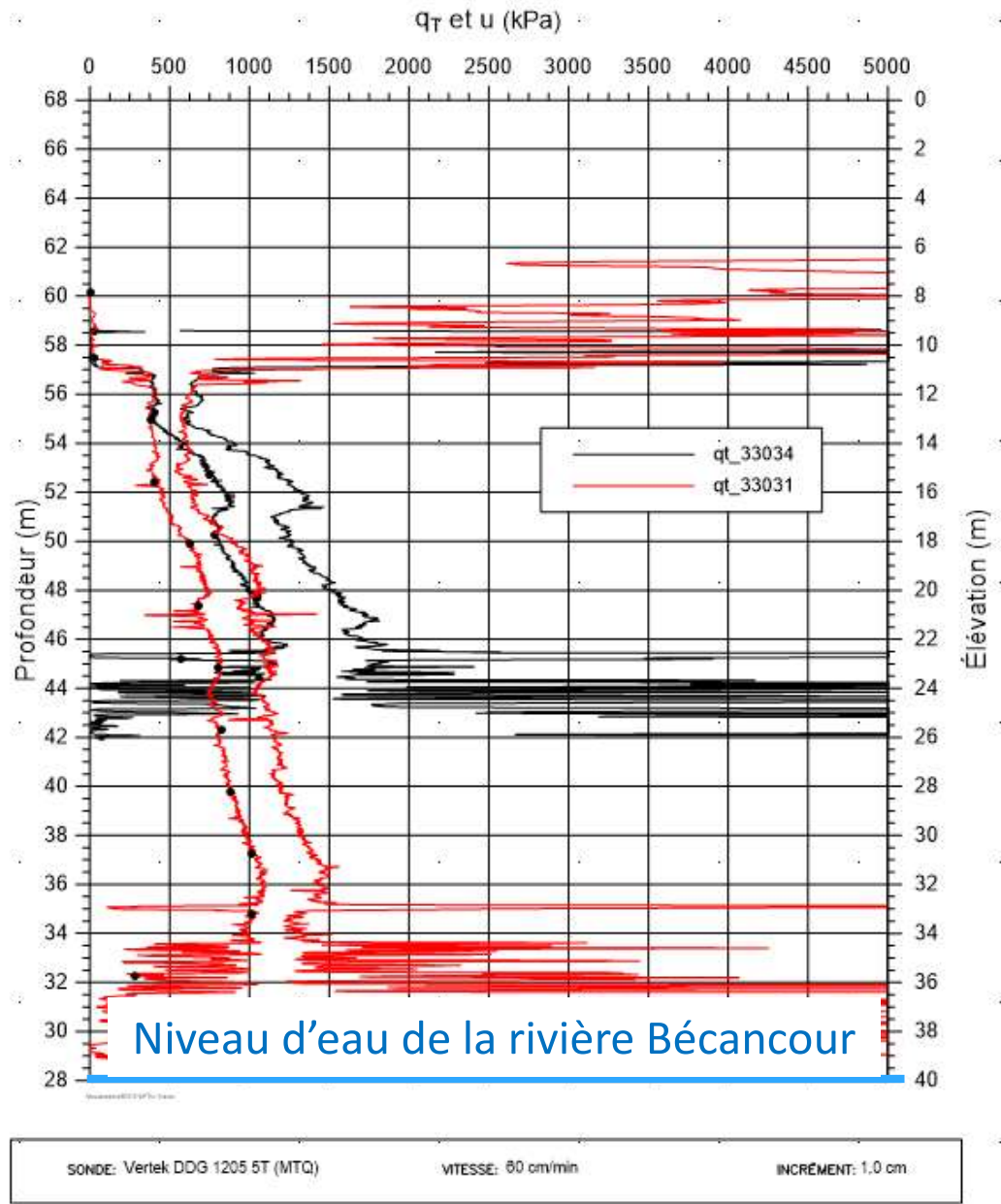
NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS



NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS

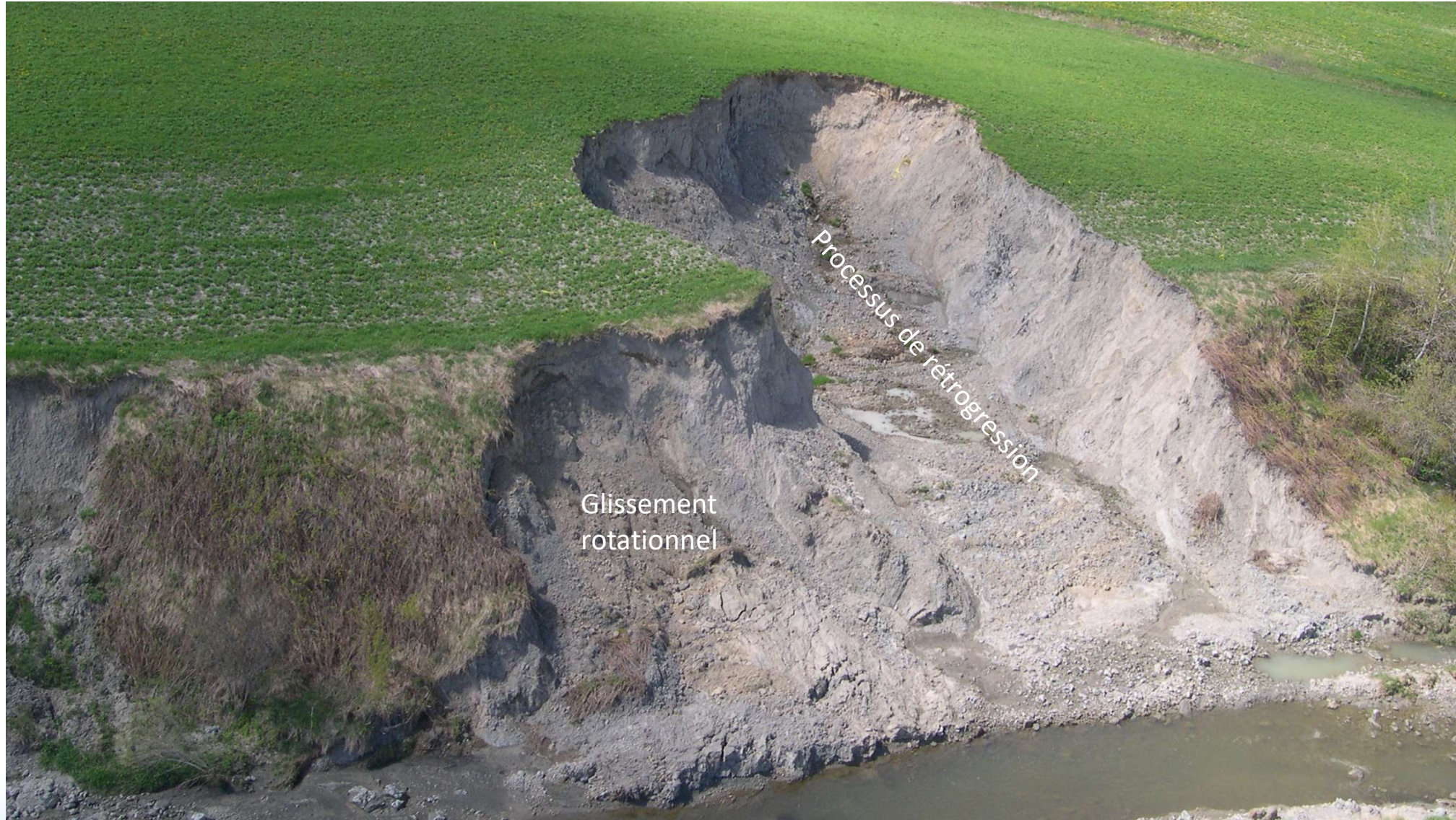


MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Bécancour
ÉLEVATION T.N.: 61,66 m / 58,71 m
PROF. ATTEINTE: 32,85 m [F] / 16,92m [F]
DATE: 2019-05
ESSAI: C33031/33034



LES GLISSEMENTS FORTEMENT RÉTROGRESSIFS

14



GLISSEMENTS FORTEMENT RÉTROGRESSIFS

15



GLISSEMENTS FORTEMENT RÉTROGRESSIFS

Cas de Saint-Jean-Vianney – 1971

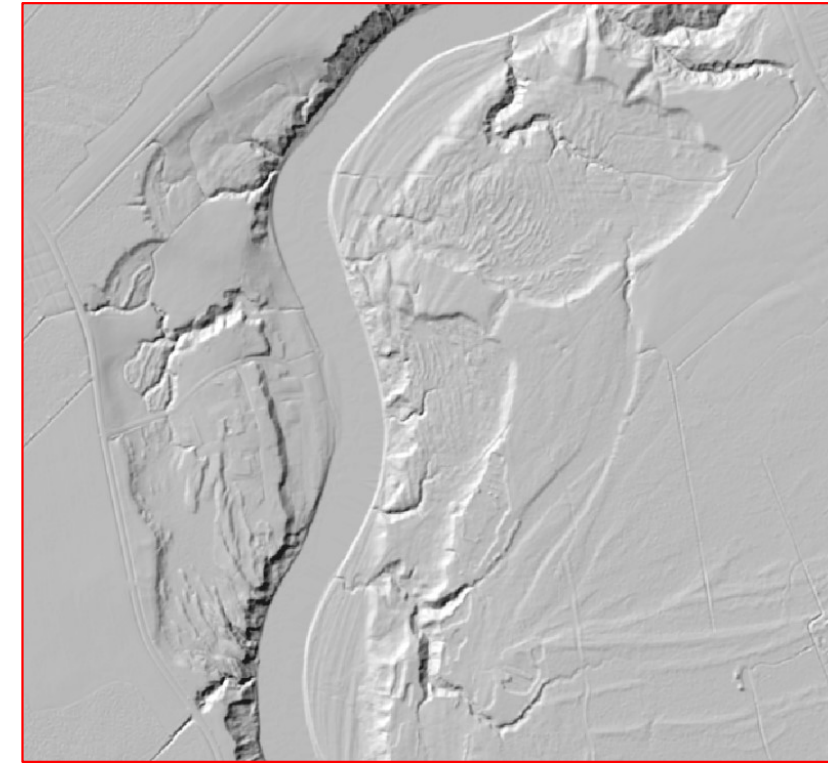
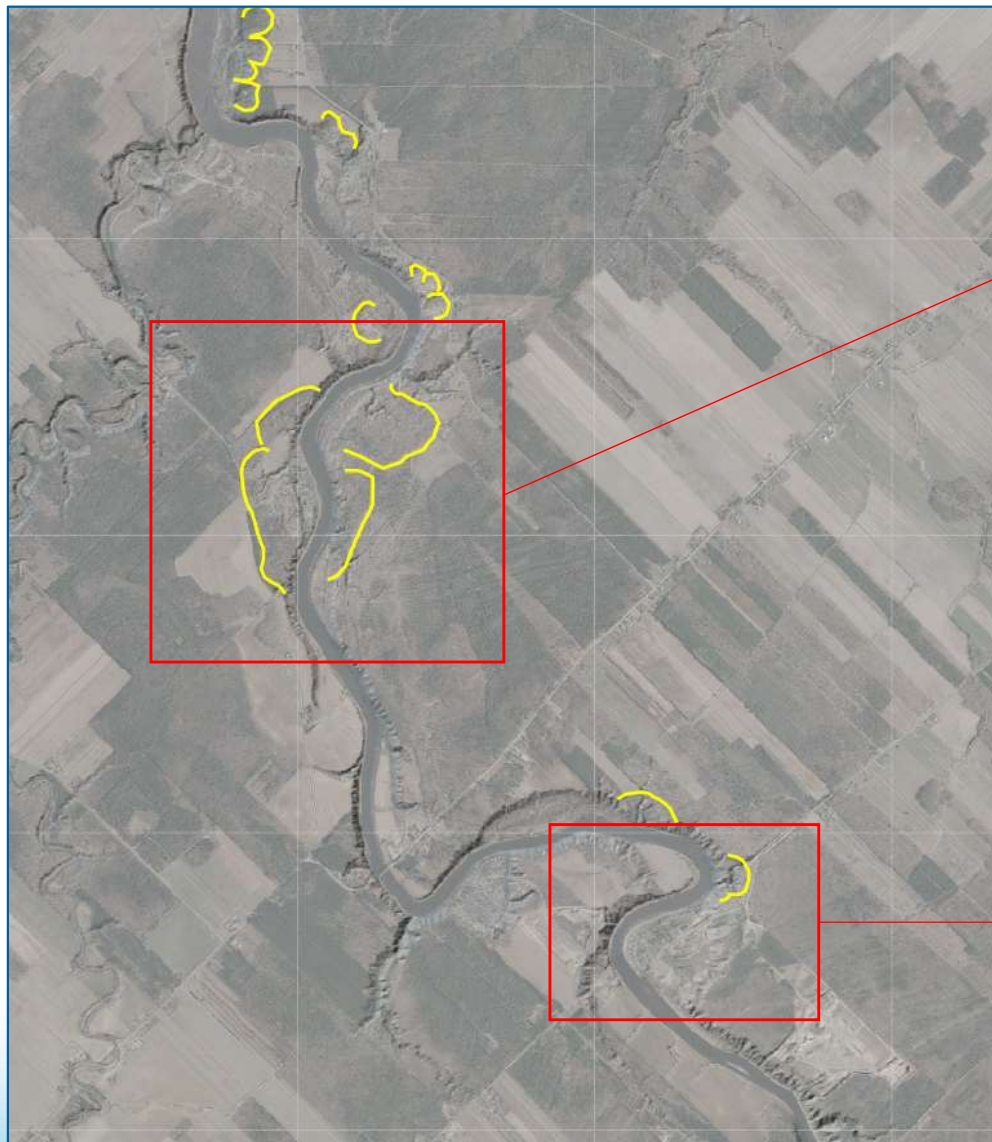


- 500m par 800m
- En 30 minutes environ
- > 40 maisons emportées
- 31 décès
- Débris jusqu'à 2,8 km en aval



Saint-Jude, mai 2010, 1,7 ha

GLISSEMENTS FORTEMENT RÉTROGRESSIFS



CONDITIONS POUR DÉVELOPPER UN GRAND GLISSEMENT

19

Talus qui représente une zone d'amorce

- Hauteur suffisante
- Inclinaison
- Érosion

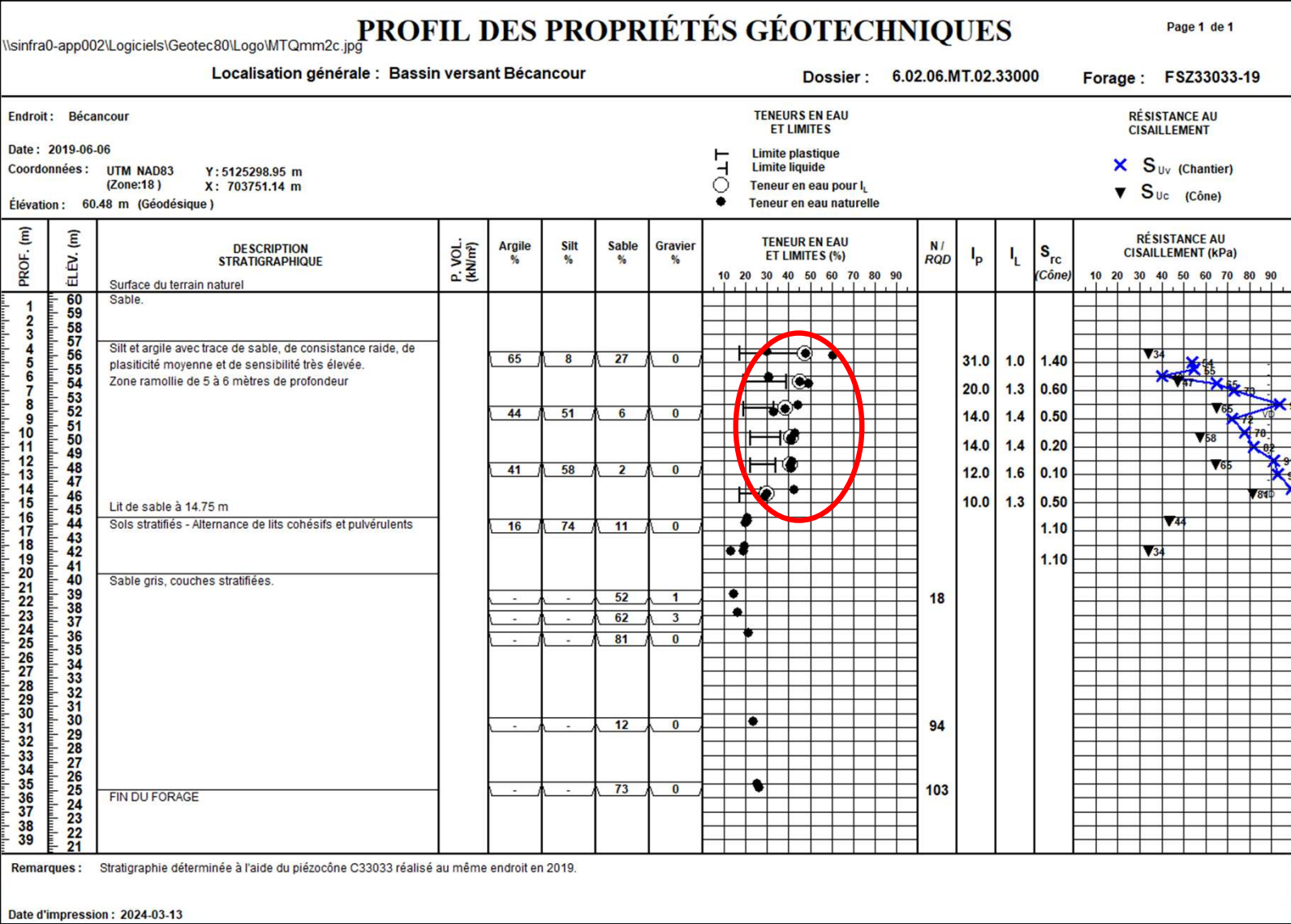
} OUI – sur la moitié supérieure

Propriétés géotechniques particulières

- Argile sensible
- Énergie suffisante pour remanier l'argile

- Tavenas F., 1984. Landslides in Canadian sensitive clays: a state-of-the-art. Proceedings of the 4th International Symposium on Landslides, Toronto, Ontario, Canada, Vol.1:141-153.
- Locat P., 2022. Coulées dans les argiles sensibles de l'est du Canada. Géorisques-VIII, Québec, juin 2022.
- Leblais, J., Robert, J.M., Rissmann, P. (1983). Regional mapping of landslide hazard in Québec. Symposium on slopes on soft clays, Linköping, Suède, rapport no.17, Swedish Geotechnical Institute, p. 205-262.

NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS



ARGILE SENSIBLE AU REMANIEMENT

21



ÉNERGIE POUR REMANIER L'ARGILE



22

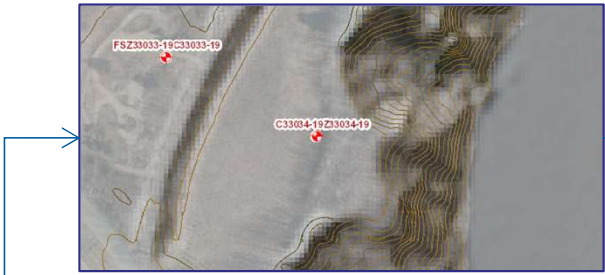
$$\text{Nombre de stabilité } NS = \frac{\text{Force motrice}}{\text{Force résistante}} = \frac{\gamma h}{Cu}$$

Si $NS > Ns_{\text{régional}}$, alors il y a suffisamment d'énergie pour remanier l'argile

$$Ns_{\text{régional}} = 3^*$$

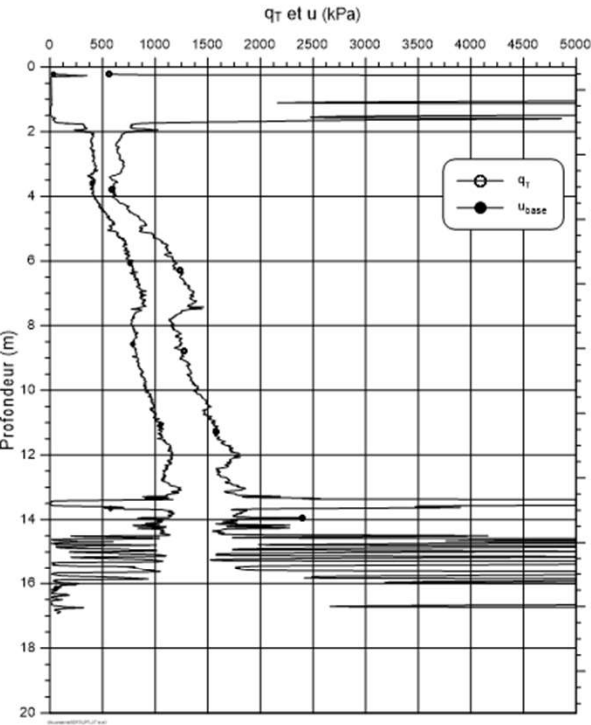
* Demers D., Robitaille D., Locat P., Potvin J. (2014). Inventory of Large Landslides in Sensitive Clays in the Province of Québec, Canada : Preliminary Analysis, Landslides in Sensitive Clays: from Geosciences to Risk Management, Advances in Natural and Technological Hazards Research 36, Springer Science + Business Media Dordrecht., p. 77 – 89.

ÉNERGIE POUR REMANIER L'ARGILE



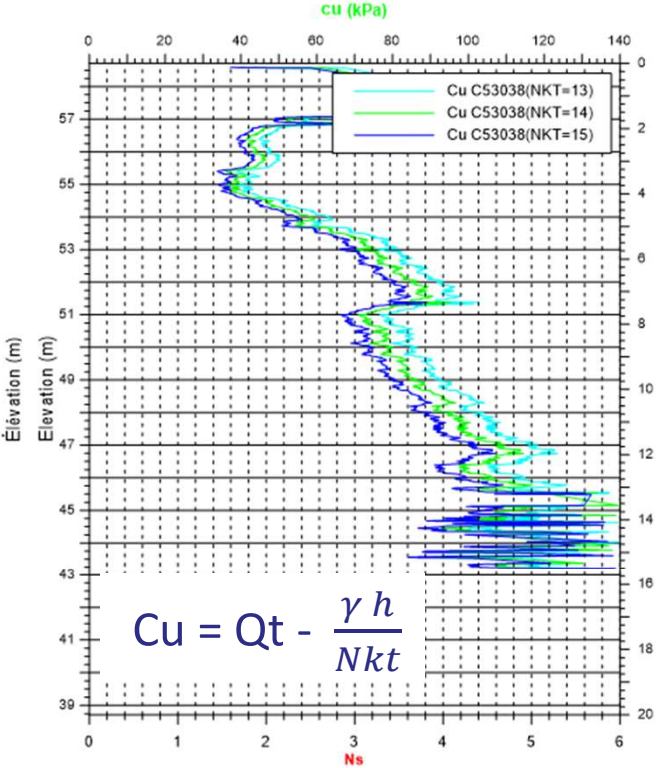
23

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Bécancour
ESSAI: C33034-19
ELEVATION T.N.: 58,71 m AVANT-TROU: 0,22 m PROF. ATTEINTE: 16,92 m [F] DATE: 2019-05-30



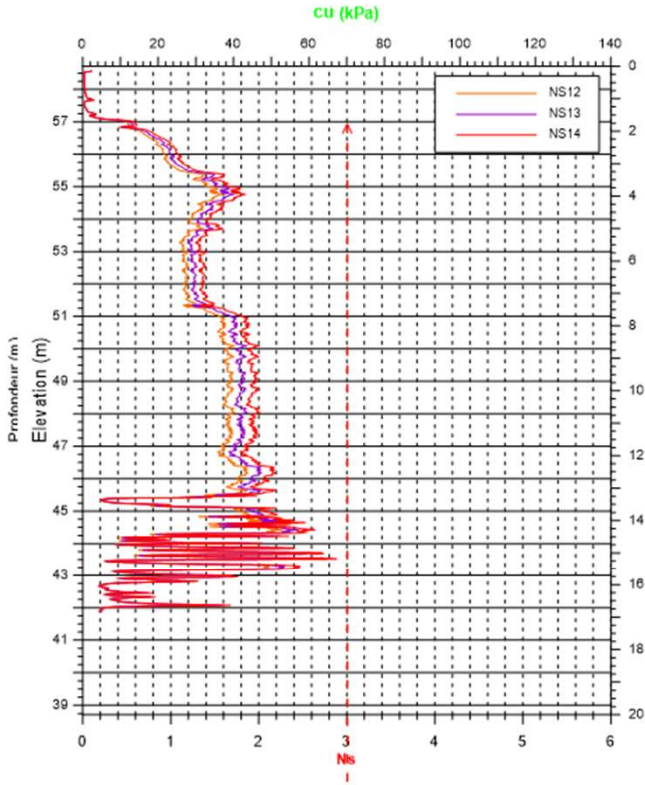
Résistance en pointe

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Shawinigan
ESSAI: C34034
ELEVATION T.N.: 58,71 m AVANT-TROU: 0,22 m PROF. ATTEINTE: 16,92 m [R] DATE: 2019-05-30



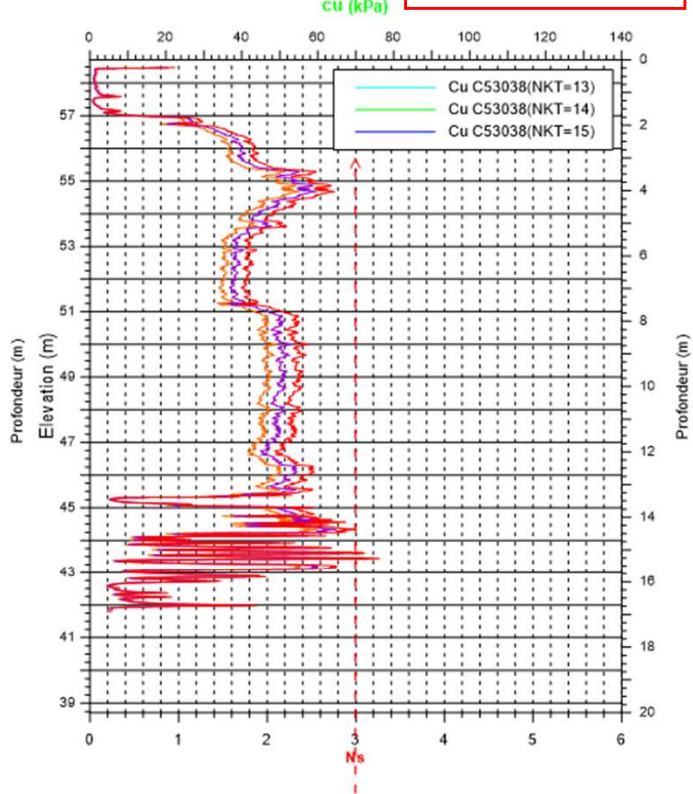
Résistance au cisaillement

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Shawinigan
ESSAI: C34034
ELEVATION T.N.: 58,71 m AVANT-TROU: 0,22 m PROF. ATTEINTE: 16,92 m [R] DATE: 2019-05-30



Nombre de stabilité

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE
SITE: Shawinigan
ESSAI: C34034
ELEVATION T.N.: 58,71 m AVANT-TROU: 0,22 m PROF. ATTEINTE: 16,92 m [R] DATE: 2019-05-30



CONDITIONS POUR DÉVELOPPER UN GRAND GLISSEMENT

24

Talus qui représente une zone d'amorce

- Hauteur suffisante
- Inclinaison
- Érosion

} OUI – sur la moitié supérieure

Propriétés géotechniques particulières

- Argile sensible
- ~~Énergie suffisante pour remanier l'argile~~

- Tavenas F., 1984. Landslides in Canadian sensitive clays: a state-of-the-art. Proceedings of the 4th International Symposium on Landslides, Toronto, Ontario, Canada, Vol.1:141-153.
- Locat P., 2022. Coulées dans les argiles sensibles de l'est du Canada. Géorisques-VIII, Québec, juin 2022.
- Leblais, J., Robert, J.M., Rissmann, P. (1983). Regional mapping of landslide hazard in Québec. Symposium on slopes on soft clays, Linköping, Suède, rapport no.17, Swedish Geotechnical Institute, p. 205-262.

ANALYSE DE LA SITUATION

Ravins actifs, en évolution tant que les conditions ne changent pas (stabilisation)

→ Mouvements progressifs

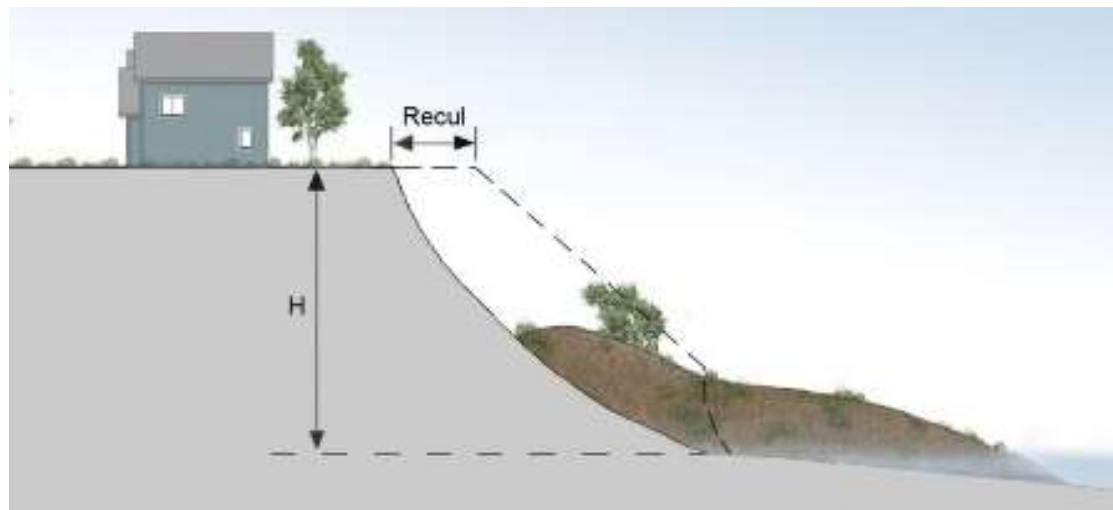


ANALYSE DE LA SITUATION

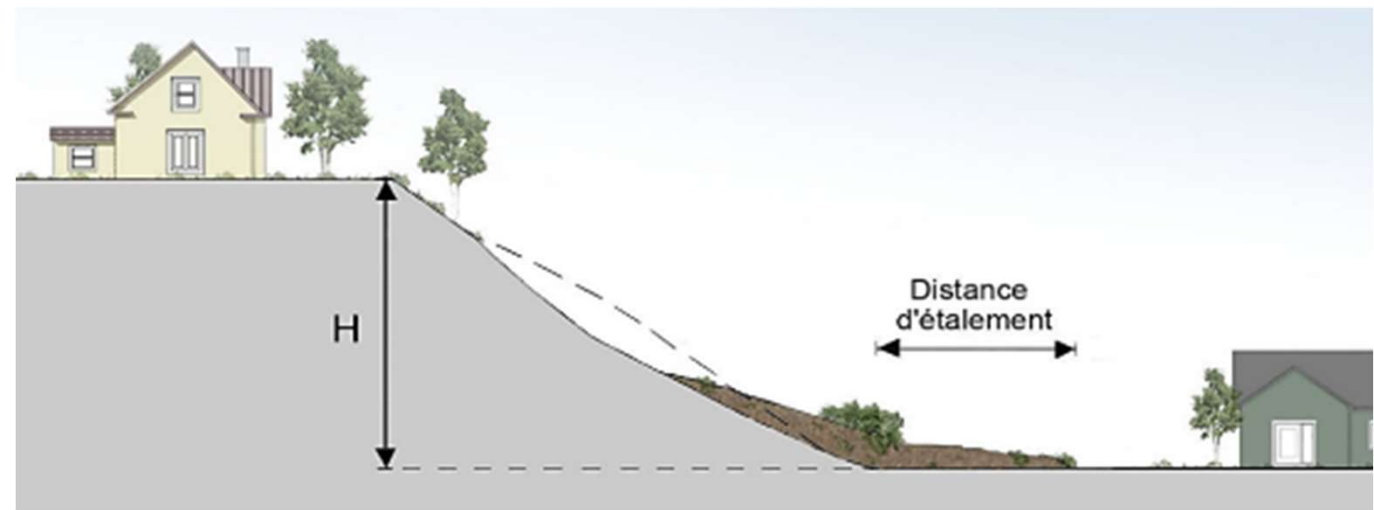
Pentes hautes et raides
Talus susceptibles aux glissements



Rotationnels (perchés dans le talus)



Superficiels



ANALYSE DE LA SITUATION



27



Conséquences possibles :

- Pertes de terrain en sommet
- Vague / inondation ponctuelle
 - Enjeux hydrauliques

ANALYSE DE LA SITUATION

Encore des travaux d'urgence à Nicolet

L'amoncellement de terre produit par le glissement de terrain de mai dernier devra être retiré du fond de la rivière Nicolet



Marcel Aubry

marcel.aubry@lenouvelliste.qc.ca

Nicolet — La Ville de Nicolet n'en a pas fini avec le glissement de terrain qui s'est produit dans le bras sud-ouest de la rivière Nicolet, le 8 mai dernier, en bordure du rang Saint-Alexis, dans le



Après avoir étudié la situation en profondeur, les experts du ministère des Transports du Québec (MTQ) en sont venus à la conclusion qu'il fallait retirer du fond de la rivière l'énorme amoncellement de terre qui s'y trouve toujours à la suite des événements du 8 mai.

C'est la recommandation qu'ils ont faite à la Ville et c'est la décision que le conseil municipal a prise après avoir entendu les

conseils des représentants du ministère sur le sujet.

En faisant part de cette décision du conseil, le maire de Nicolet, Alain Drouin, a mentionné que la Ville n'avait pas tellement le choix d'agir, compte tenu du contexte. Et elle devra agir très rapidement pour faire le plus de travaux possible avant les gros froids d'hiver.

Ce que craignent les experts du gouvernement, si la Ville de Nicolet n'agissait pas, c'est qu'au moment de la prochaine crue des

cellement de terre qui obstrue une bonne partie de la largeur de la rivière, à l'endroit où a eu lieu le glissement de terrain, crée un gigantesque embâcle. Et qu'au moment où celui-ci céderait, toute la terre accumulée au fond du bras sud-ouest de la rivière soit propulsée vers la rivière Nicolet jusqu'au bas du talus de la rue Notre-Dame, où d'importants travaux de stabilisation des berges ont eu lieu en 2005 et 2006.

Il faut savoir que l'ensemble de ces travaux de stabilisation des berges, entre la rue Notre-Dame et la rivière Nicolet, a coûté la somme de 2,6 millions \$. Le gouvernement du Québec a accepté d'assumer 74 % de ce montant. Le solde a dû être absorbé par la Ville de Nicolet. Il n'y a donc personne qui a intérêt à ce qu'une nouvelle catastrophe naturelle vienne détruire une partie des travaux qui ont été faits à cet endroit, notamment les travaux d'empierrement qui ont été réalisés sur les berges du côté nord de la rivière.

Quant aux travaux effectués au printemps, entre le rang Saint-Alexis et le bras sud-ouest de la rivière Nicolet, ils ont coûté à ce

jour 217 170 \$. Selon le directeur général de la Ville, Frank Vallée, sur ce montant, la Ville doit assumer 71 950 \$ et le gouvernement du Québec, 145 220 \$ (67 %). Le coût des travaux à venir (les estimations préliminaires vont de quelques centaines de milliers de dollars à un demi-million de dollars) sera défrayé à raison de 75 % par le gouvernement du Québec et de 25 % par la Ville.

Ces travaux consisteront donc à enlever la terre qui a glissé dans la rivière au moment de l'éboulement du printemps dernier et à l'éten dre sur les terres avoisinantes. Mais comme cet amoncellement de terre sert actuellement de rempart au talus, au fur et à mesure que la terre sera excavée, il faudra assurer la stabilisation du talus en remplaçant aussitôt la terre excavée par un mur de pierre, un peu comme cela a été fait au bas de la rue Notre-Dame.

Les travaux qui commenceront incessamment seront donc exécutés de nouveau en situation d'urgence, c'est-à-dire sans appel d'offres préalable. Les entrepreneurs généraux qui seront appelés à les faire seront rétribués au tarif horaire.*



RECOMMANDATIONS

Périmètre de sécurité : 20 m au pourtour du ravin



RECOMMANDATIONS



Périmètre de sécurité : 20 m au pourtour du ravin

Pour contrôler les pertes de terrain, travaux de stabilisation possibles

Recommandations d'usage:

- Contrôler les concentrations d'eau
- Ne pas remblayer / entreposer de matériaux en sommet



Questions



PAR COURRIEL

Québec, le 20 décembre 2022

Monsieur Claude Lebeux
Direction du soutien aux opérations et
au rétablissement
Direction générale du rétablissement
Ministère de la Sécurité publique
455, rue du Marais, bureau 100
Québec (Québec) G1M 3A2

OBJET : Avis technique final
Évènement : Glissement de terrain
Localisation : Rang Val-Léro
Municipalité : Saint-Célestin
N/Dossier : MT.04.50035.22.01

Monsieur,

Cet avis technique final répond à une demande d'expertise envoyée par le Centre des opérations gouvernementales de votre ministère, le 29 juillet 2022, concernant des mouvements de terrain survenus sur le bord d'un ravin se déversant sur la rivière Bécancour, à proximité du rang Val-Léro, dans la municipalité de Saint-Célestin (figure 1). Les lieux ont été inspectés, le 19 octobre 2022, par deux ingénieurs de la Direction de la géotechnique et de la géologie (DGG), M^{me} Sandra Veillette et le soussigné. Cette visite a été réalisée en compagnie de M. Pierre Racine, conseiller en sécurité civile pour la région.

Vous nous avez déjà envoyé un premier signalement, à titre d'information seulement, pour ce site en avril 2019. D'autres mouvements mobilisant des sols supplémentaires se seraient produits en 2020 et cette année, menant à un nouveau signalement auprès de votre bureau régional et à la présente demande d'assistance technique auprès de notre Direction.

Le mandat confié à la DGG par le ministère de la Sécurité publique consiste à :

- Évaluer si la situation présente des signes de danger imminent de mouvement de terrain pour les résidences situées à proximité et leurs biens essentiels (installations septiques, puits), notamment celles situées en pied de talus en face du ravin;
- Évaluer si les routes municipales environnantes et leurs éléments constitutifs ont été touchés par le mouvement de terrain;
- Établir, dans la mesure du possible, les causes probables du glissement de terrain;
- Donner un avis technique sur la situation;
- Recommander, le cas échéant, les mesures à prendre afin d'assurer la sécurité des lieux à court terme et afin d'éviter de détériorer les conditions de stabilité du site.

Cet avis constitue une évaluation géotechnique de la situation qui est basée sur les données et les informations recueillies sur le terrain, sur la consultation de données d'archives lorsque disponibles (ex. : sondages, forages, levés par lidar, photographies aériennes, rapports géologiques ou géotechniques, dossiers de glissements de terrain à proximité, etc.) ainsi que sur l'expertise de la DGG dans le domaine des mouvements de terrain. Aucun calcul du coefficient de sécurité du talus n'a été réalisé dans le cadre du présent mandat.

Cet avis technique comprend une description des lieux et des observations de terrain, une évaluation de la situation et des recommandations. Les figures mentionnées dans le texte sont présentées à la fin du document. Par ailleurs, l'annexe 1 présente les détails de l'analyse du potentiel de grand glissement, ainsi que toutes les figures techniques qui s'y rapportent (profils de résistance, profil des propriétés géotechniques etc.).

Il est à noter que les distances rapportées ci-après ont été relevées sur le terrain à l'aide d'un ruban à mesurer ou d'un télémètre, et que les hauteurs et les inclinaisons des pentes ont été obtenues à l'aide d'un clinomètre de poche. Certaines mesures peuvent néanmoins avoir été obtenues ou validées à l'aide d'un modèle numérique de terrain (MNT) réalisé à partir d'un relevé lidar aéroporté qui a été effectué dans la région en 2012.

DESCRIPTION DES LIEUX

Les mouvements faisant l'objet de la demande se sont produits au niveau d'un ravin dont l'exutoire se trouve sur la rive gauche de la rivière Bécancour (figure 2). À cet endroit, les berges de la rivière Bécancour, particulièrement escarpées, forment le côté érosif d'un méandre de la rivière et s'élèvent à près de 30 mètres de hauteur. La rive droite est constituée d'une plaine alluviale d'environ 3 mètres de hauteur par rapport au niveau de l'eau sur laquelle se trouve plusieurs rues municipales et résidences privées.

Au moment de la visite des lieux, la hauteur des flancs du ravin susmentionné variait de 12 mètres en amont, à près de 26 mètres en aval, proche de l'embouchure. L'encaissement du ravin est tel que des marches verticales de près de 1,5 mètres de hauteur peuvent s'observer au niveau du lit.

Des investigations géotechniques ont été réalisées en juin 2019 à proximité du site à l'étude à la suite de la transmission du premier signalement envoyé pour information en avril 2019 (voir localisation des investigations sur la figure 2, et quelques résultats de ces investigations à la fin de l'annexe). Ces investigations comprenaient la réalisation de deux sondages au piézocône ayant permis d'obtenir des profils de la résistance en pointe, un sondage au scissomètre de chantier ayant permis d'obtenir des résistances au cisaillement à différentes profondeurs, un forage avec prélèvement d'échantillons de sols sur lesquels des essais de laboratoire ont été réalisés, et l'installation de piézomètres à différentes profondeurs.

Les investigations réalisées en 2019 ont ainsi permis de comprendre la stratigraphie qui prévaut à cet endroit : Une unité de sable de 4 à 7 mètres d'épaisseur, partiellement exploitée, se trouve en surface. Elle superpose une unité d'argile et silt de consistance raide, de plasticité moyenne et de sensibilité très élevée, de près de 11 mètres d'épaisseur. Sous cette couche de sols cohésifs se trouve une unité sableuse d'au moins 20 mètres d'épaisseur. Les investigations n'ont pas atteint le roc en place.

Les investigations géotechniques effectuées dans les alentours, dont au niveau de la rive opposée (figure 2), montrent que la stratigraphie est très variable, tant au niveau de la répartition des sols que dans les propriétés géotechniques au sein d'une même unité. Par exemple, l'unité d'argile est plus épaisse et a une consistance plus faible sur la berge opposée, à moins d'un kilomètre du site à l'étude (voir figures A1 et A2 en annexe).

Le ravin dans lequel s'est produit le glissement s'étend sur près de 90 mètres de longueur entre sa tête et son embouchure sur la rivière Bécancour (figure 3). Ce ravin est alimenté par deux fossés d'environ 300 mètres de longueur chacun provenant de directions différentes (figure 2).

L'analyse des orthophotographies aériennes met en évidence l'évolution du ravin dont la tête a reculé d'une vingtaine de mètres depuis 2000 (figure 3). Comme en témoigne la photographie prise à partir d'un hélicoptère en 2016 (figure 4), un chemin de terre se trouvait au sommet du ravin, mais celui-ci s'est fait complètement couper par l'évolution du ravin (figure 5).

DESCRIPTION DES MOUVEMENTS

D'après ce qui a été rapporté à la DGG, le mouvement récent faisant l'objet de la demande s'est produit sur le flanc droit du ravin à mi-distance de son parcours. Il a environ 30 mètres de largeur. Les sols ainsi mobilisés, constitués principalement d'argile, ont glissé tout au long du ravin pour s'étaler de façon concentrique dans la rivière Bécancour. La paroi laissée par le glissement s'élève à près de 10 mètres de hauteur à des inclinaisons proches de la verticalité (figures 6 et 7).

Outre ce glissement, plusieurs cicatrices de glissements superficiels entaillent les flancs du ravin.

Enfin, le fond de la moitié amont du ravin est relativement planaire et est recouvert de débris, ce qui indique que les flancs sont actifs et fréquemment affectés de ruptures.

ÉVALUATION DE LA SITUATION

Les glissements qui se produisent sur les flancs du ravin sont provoqués par l'érosion verticale très sévère qui s'opère à cet endroit. Les parois laissées par les glissements sont trop hautes et trop raides pour demeurer stables à long terme. Des ajustements pouvant entraîner des pertes de terrain supplémentaires vont inévitablement se produire et l'atteinte d'un état d'équilibre est peu probable tant et aussi longtemps que l'érosion y sera aussi active.

La présence de cicatrices de glissements de terrain de grande ampleur (appelés également glissements fortement rétrogressifs) dans le secteur laisse penser qu'un tel glissement peut possiblement se produire sur le bord du ravin (figure 2). Dans de telles circonstances, en plus d'entraîner d'importantes pertes de terrain en sommet, les grandes quantités de débris pourraient possiblement occasionner des conséquences sur l'écoulement de la rivière et sur la plaine alluviale située sur la rive opposée où se trouvent plusieurs habitations. Par conséquent, la prédisposition du site à ce type de danger a été analysée.

L'analyse des données à la disposition de la DGG exposée dans l'annexe 1 montre que **le danger de glissement fortement rétrogressif pouvant s'amorcer au niveau du ravin, et même au niveau du méandre de la rivière Bécancour, peut être écarté à cet endroit.**

Toutefois, le développement d'un glissement de terrain rotationnel, pouvant entraîner des pertes de terrain équivalentes à une fois la hauteur du talus en un seul événement, demeure toujours possible. À cet effet, nous recommandons de respecter un périmètre de sécurité de l'ordre de 20 mètres en sommet au pourtour de tout le ravin, et pas seulement en arrière du glissement.

Par ailleurs, les débris provenant des pertes de terrain anticipées pourraient potentiellement atteindre la rivière Bécancour et s'étaler sous forme concentrique à la sortie du ravin, comme ce qui s'est déjà produit par le passé. Il se pourrait aussi que les débris obstruent partiellement la rivière Bécancour. À priori, cette obstruction ne menace pas le quartier situé sur la rive opposée, qui n'est donc pas menacé de façon imminente par la situation. Par ailleurs, aucun signe de danger imminent de glissement de terrain rotationnel d'importance n'a été observé lors de la visite de terrain d'octobre 2022.

Afin de contrôler les pertes de terrain associées à l'évolution du ravin, des travaux de protection contre l'érosion pourraient être entrepris. Ceux-ci seraient toutefois de grande envergure et par conséquent onéreux car la stabilisation du ravin devrait alors être réalisée sur toute sa longueur. Le cas échéant, de tels travaux devront être conçus et supervisés par une firme d'ingénieurs spécialisés en géotechnique. L'avis d'un ingénieur spécialisé en hydraulique sera aussi requis pour déterminer les caractéristiques de l'empierrement de protection contre l'érosion à mettre en place dans le ravin (calibre, hauteur etc.) et pour déterminer si d'autres travaux de drainage sont requis en amont.

Monsieur Claude Lebeux

Le 20 décembre 2022

Enfin, de façon générale, afin de ne pas diminuer les conditions de stabilité de la pente, il est recommandé de ne pas concentrer de l'eau, de ne pas remblayer et de ne pas entreposer de matériaux en sommet de talus ou dans la pente ainsi que de ne pas effectuer de déblai à la base du talus, à moins que l'intervention projetée ait été préalablement approuvée par un ingénieur spécialisé en géotechnique et qu'elle soit réalisée dans le respect des lois et des règlements en vigueur.

En espérant que le tout sera à votre convenance, nous demeurons à votre disposition pour toute information complémentaire ou pour tout soutien technique additionnel concernant ce dossier.

Rémi Mompin, ing.
N°OIQ : 144480

c. c. : M. Philip Paradis, directeur, Direction du soutien aux opérations et au rétablissement, Direction générale du rétablissement, MSP
M^{me} Gilla Huet, Direction du soutien aux opérations et au rétablissement, Direction générale du rétablissement, MSP
M^{me} Janelle Potvin, directrice par intérim, Direction de la géotechnique et de la géologie, MTMD
M. Denis Demers, chef d'équipe, section des mouvements de terrain, Direction de la géotechnique et de la géologie, MTMD

p.j. : Figures 1 à 7
Annexe
Figures A1 à A4



Figure 1: localisation générale du site à l'étude.

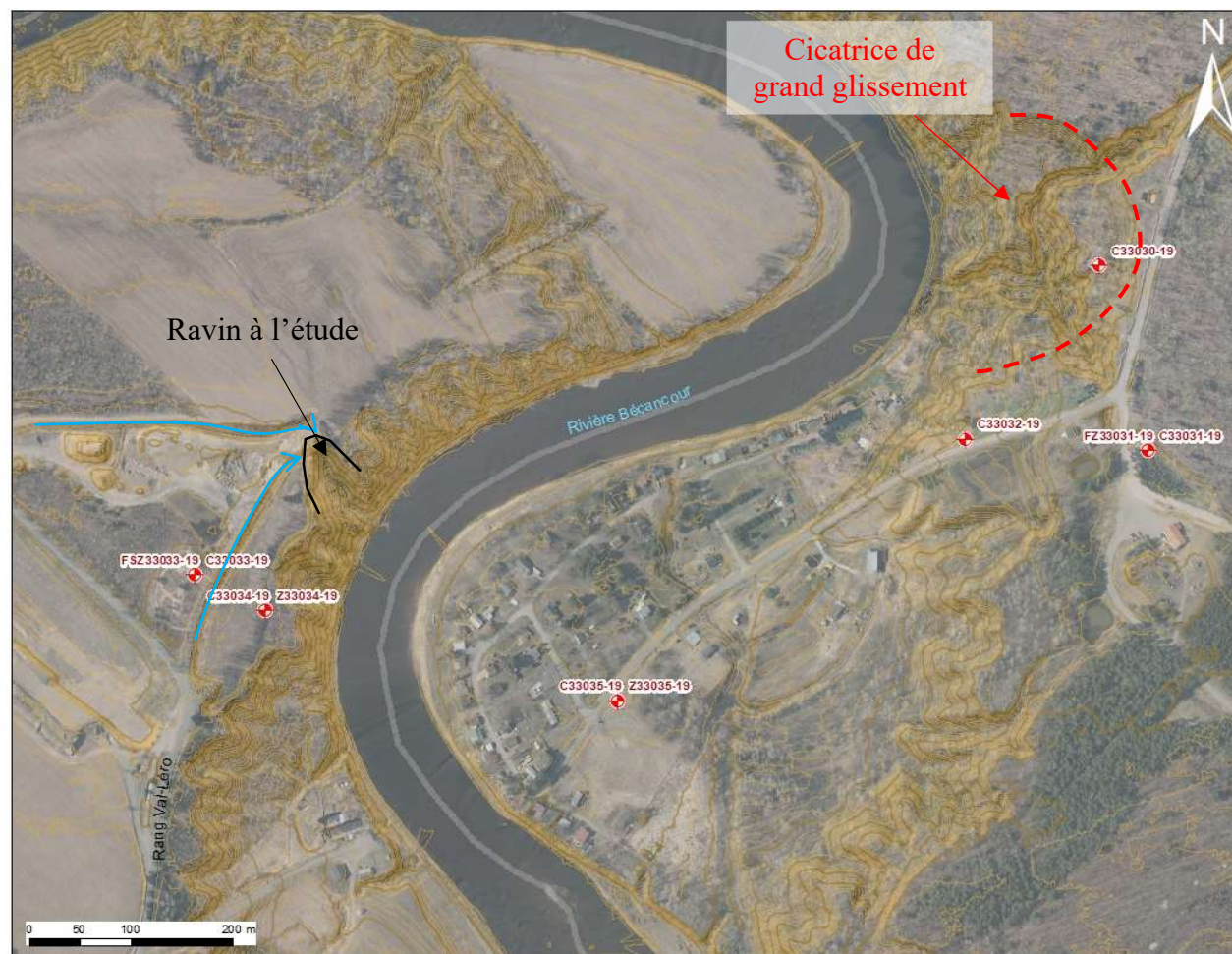


Figure 2: localisation rapprochée du site à l'étude, et mise en évidence des fossés alimentant ce ravin (traits en bleu pâle).

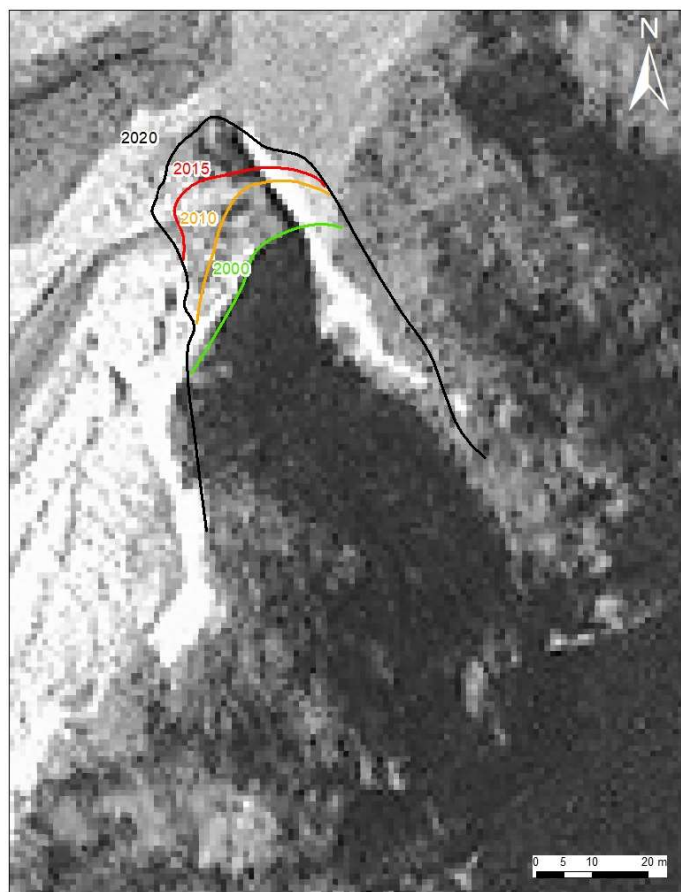


Figure 3: Orthophotographie de 2000 et de 2020 (Source : gouvernement du Québec). Les lignes en couleur représentent les limites du ravin observé sur les orthophotographies de l'année identifiée par la même couleur.



Figure 4: Photographie prise par hélicoptère en 2016.



Figure 5: Photographie prise par drone le 19 octobre 2022.



Figure 6: Vue de face du ravin à l'étude (photographie prise par drone).



Figure 7: Vue rapprochée d'une paroi dénudée laissée par un glissement sur le flanc droit du ravin.

ANNEXE

DÉTAILS DE L'ANALYSE DU POTENTIEL DE GRANDS GLISSEMENTS

Rang Val-Léro, Saint-Célestin

Selon la littérature scientifique (Tavenas, 1984¹, Locat, 2022²), divers critères sont nécessaires pour le développement d'un glissement fortement rétrogressif, notamment :

- Les conditions de terrain, telles que la géométrie et la présence d'érosion, doivent être propices à la formation d'un premier glissement rotationnel profond. Ce premier critère est d'ores et déjà rempli : l'érosion est sévère et les glissements laissent des parois verticales très hautes.
- Selon Lebus *et al.* (1983³), les paramètres nécessaires pour que les sols argileux soient suffisamment sensibles au remaniement pour développer un glissement fortement rétrogressif sont un indice de liquidité supérieur à 1,2 ($I_L > 1,2$) et une résistance au cisaillement remaniée inférieure à 1 ($Su_r < 1$ kPa). Le forage 33033 (voir figure A3), réalisé directement en sommet de talus indique que le talus est composé d'argile très sensible au remaniement, et ce, sur la moitié supérieure des talus formant la berge de la rivière, soit jusqu'à près de 15 mètres de profondeur.
- La hauteur des talus doit être suffisante pour que l'énergie de remaniement permette de remanier suffisamment les sols argileux jusqu'à ce qu'ils se comportent comme un matériau quasi liquide, favorisant ainsi l'évacuation des débris du glissement en dehors de la cicatrice (dans le cas d'une coulée argileuse).

¹ Tavenas F., 1984. Landslides in Canadian sensitive clays: a state-of-the-art. Proceedings of the 4th International Symposium on Landslides, Toronto, Ontario, Canada, Vol.1:141-153.

² Locat P., 2022. Coulées dans les argiles sensibles de l'est du Canada. Géorisques-VIII, Québec, juin 2022.

³ Lebus, J., Robert, J.M., Rissmann, P. (1983). Regional mapping of landslide hazard in Québec. Symposium on slopes on soft clays, Linköping, Suède, rapport no.17, Swedish Geotechnical Institute, p. 205-262.

Pour ce dernier critère, le paramètre N_s permet d'estimer quantitativement la propension d'un premier glissement de terrain rotationnel profond à conduire au développement d'un glissement fortement rétrogressif⁴. Ce paramètre est défini par la relation suivante :

$$N_s = \gamma H / S_u$$

Où : γ = poids volumique du sol;

H = hauteur du talus correspondant à la différence d'élévation entre le sommet du talus et la surface de rupture considérée;

S_u = Résistance au cisaillement non drainée de l'argile à l'état intact.

Grâce aux données de piézocône, qui permettent d'obtenir par corrélation des valeurs de résistance du sol (S_u) à intervalle continue en fonction de la profondeur, il est possible d'obtenir des profils continus de valeurs de N_s . Une valeur de N_s est par la suite déterminée au niveau des surfaces de rupture des cicatrices des grands glissements avoisinants. Une valeur sectorielle ou régionale minimale de N_s est alors retenue : c'est-à-dire celle à partir de laquelle des processus de rétrogression se sont produits dans le secteur.

Dans le cadre d'une compilation des caractéristiques de nombreux cas de glissements fortement rétrogressifs survenus historiquement sur le territoire québécois (Demers *et al.*, 2014)⁵, il a été déterminé que l'ensemble des glissements fortement rétrogressifs étudiés présentaient un nombre de stabilité supérieur à 3 ($N_s > 3$) au niveau de leur surface de rupture. Par ailleurs, ce même exercice réalisé dans le secteur immédiat du site à l'étude a démontré que le N_s minimal est également de 3. Par conséquent, lorsque pour un secteur investigué, cette valeur est rencontrée avant d'atteindre le pied du talus, ce dernier est alors considéré comme étant potentiellement prédisposé au danger de glissements de terrain fortement rétrogressifs, en autant que les deux autres critères énumérés plus tôt soient rencontrés.

La figure A4 montre le profil de N_s en fonction de la profondeur, directement au droit du site à l'étude (site 33034). Cette analyse montre que le N_s ne dépasse pas la valeur minimale de 3, **ce qui indique qu'un des critères nécessaires au développement des glissements fortement rétrogressif n'est pas atteint.**

⁴ Mitchell, R. et Markell, A., 1974. *Flowsliding in sensitive soils*. Revue canadienne de géotechnique, vol. 11, p. 11-31.

⁵ Demers D., Robitaille D., Locat P., Potvin J. (2014). Inventory of Large Landslides in Sensitive Clays in the Province of Québec, Canada : Preliminary Analysis, Landslides in Sensitive Clays: from Geosciences to Risk Management, Advances in Natural and Technological Hazards Research 36, Springer Science + Business Media Dordrecht., p. 77 – 89.

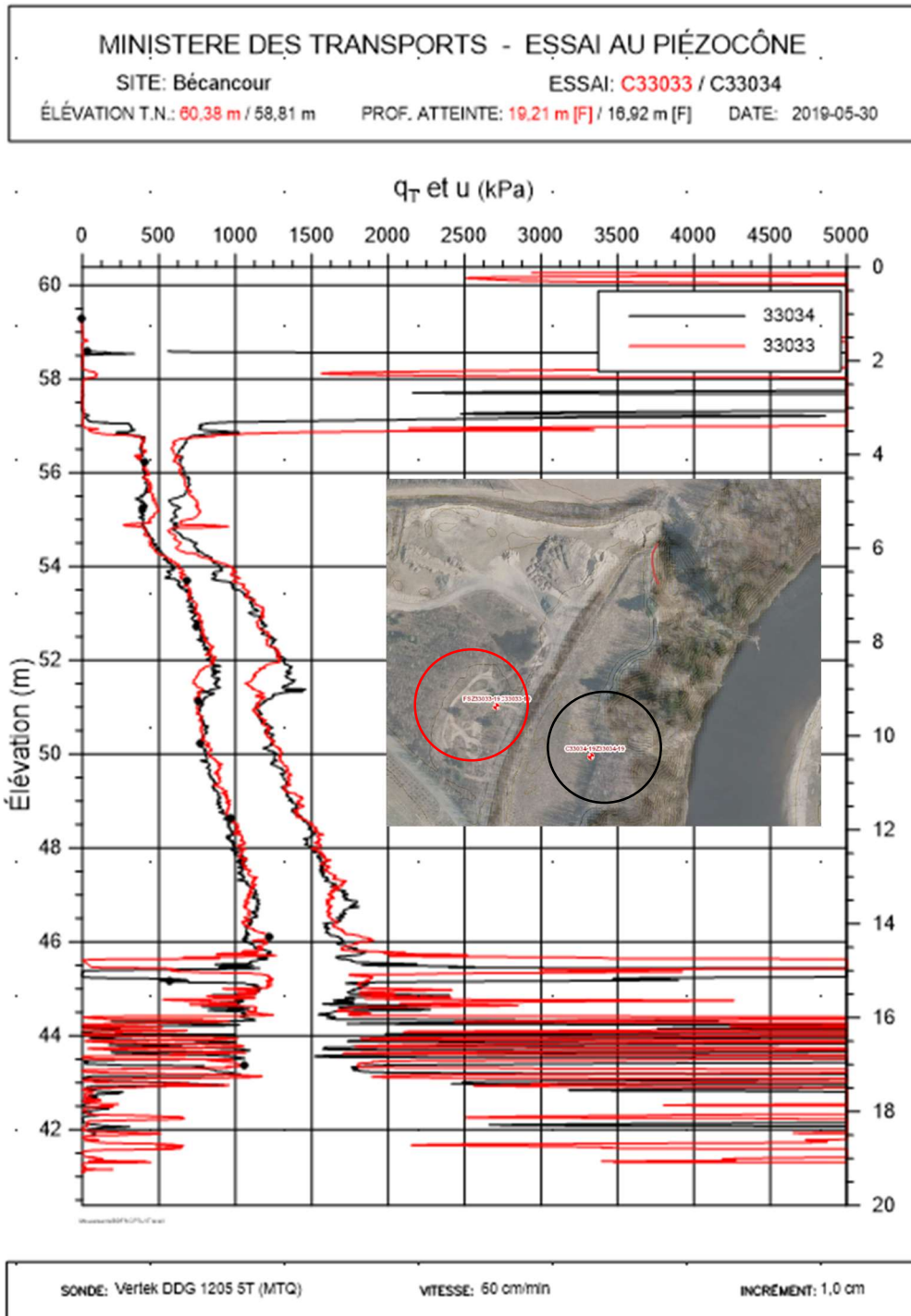


Figure A1 : Résultats des essais au piézocône aux sites 33033 et 33034.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE

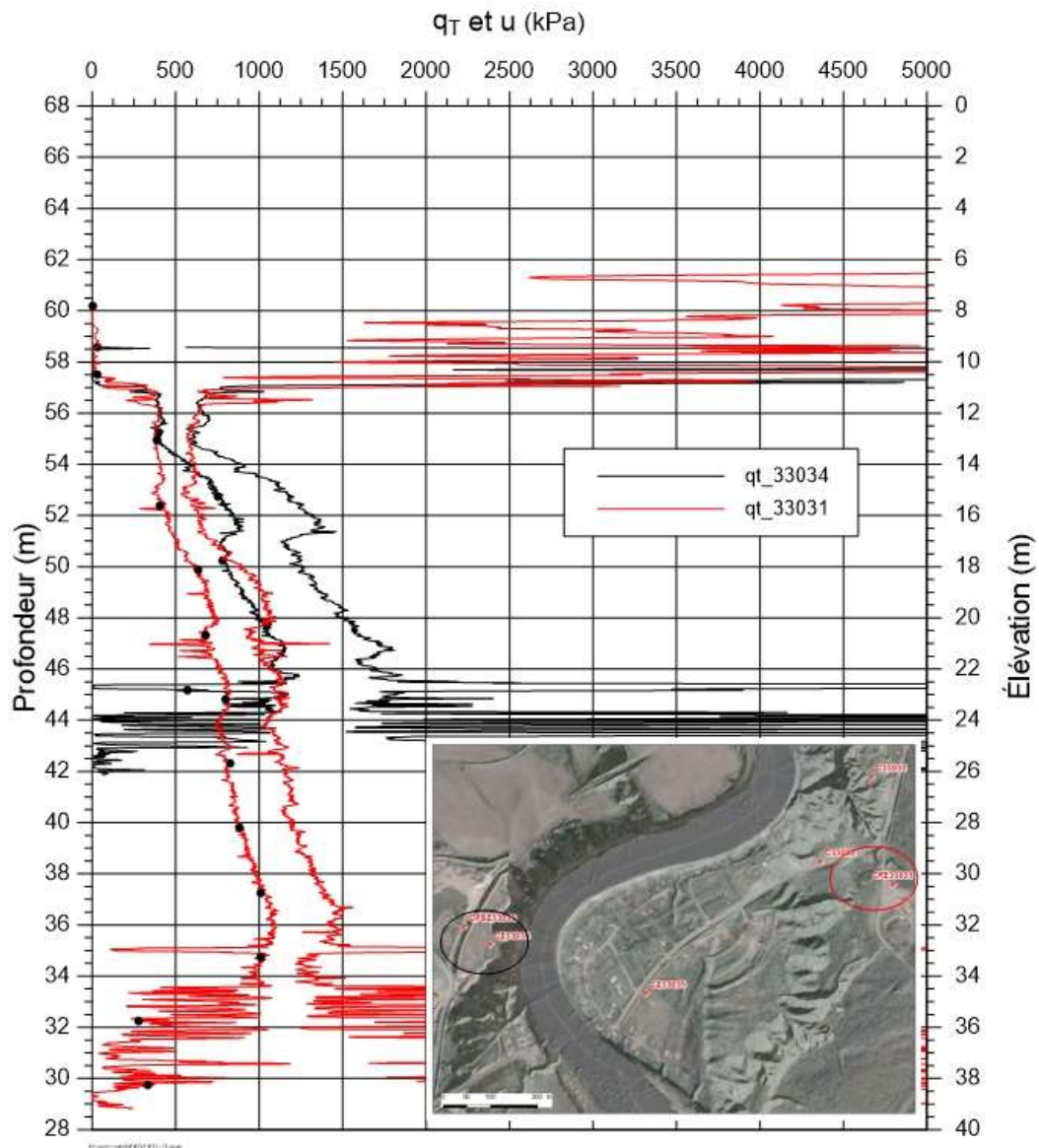
SITE: Bécancour

ESSAI: C33031/33034

ÉLEVATION T.N.: 61,66 m / 58,71 m

PROF. ATTEINTE: 32,85 m [F] / 16,92m [F]

DATE: 2019-05



SONDE: Vertek DDG 1205 5T (MTQ)

VITESSE: 60 cm/min

INCRÉMENT: 1,0 cm

Figure A2 : Résultats des essais au piézocône aux sites 33031 et 33034.

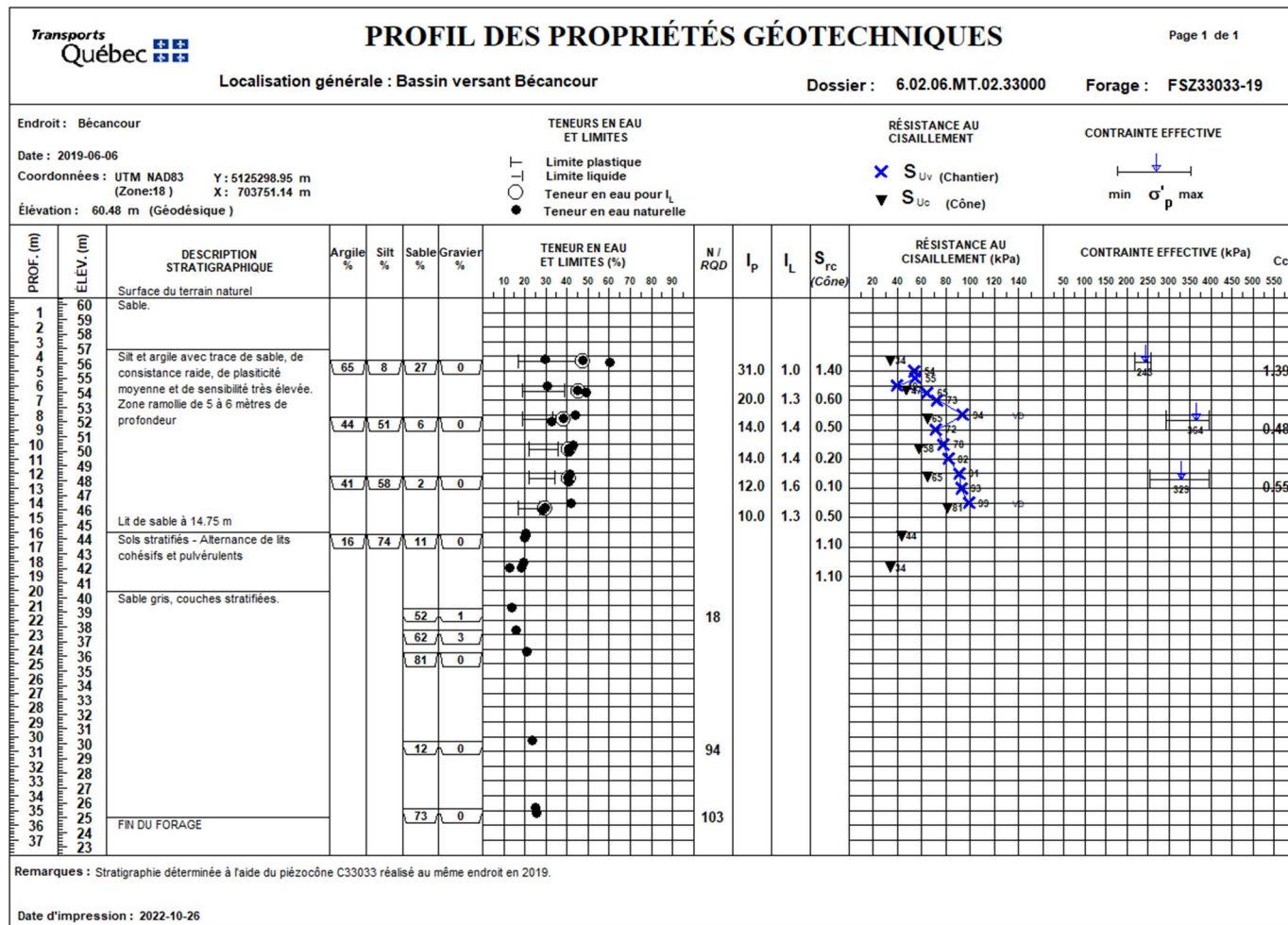


Figure A3 : Profil des propriétés géotechniques au site 33033.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - ESSAI AU PIÉZOCÔNE

SITE: Bécancour / Saint-Célestin

ESSAI: C34034

ÉLÉVATION T.N.: 58.81 m

AVANT-TROU: 1.5 m

PROF. ATTEINTE: 16,92 [F]

DATE: 2019-05-30

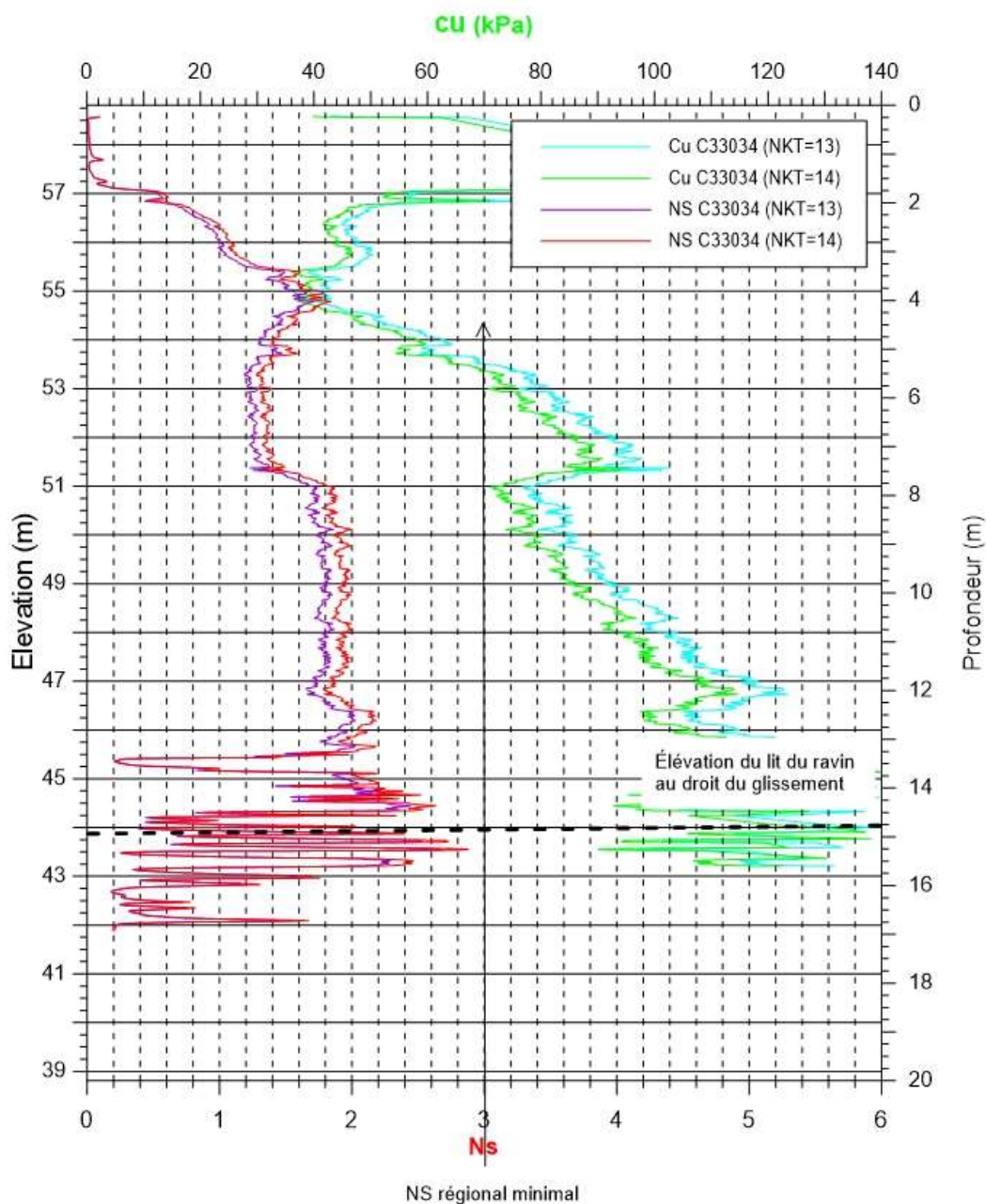


Figure A4 : Profils du Nombre de Stabilité (NS) et de la résistance au cisaillement obtenue à l'aide de la résistance en pointe au site 33034.