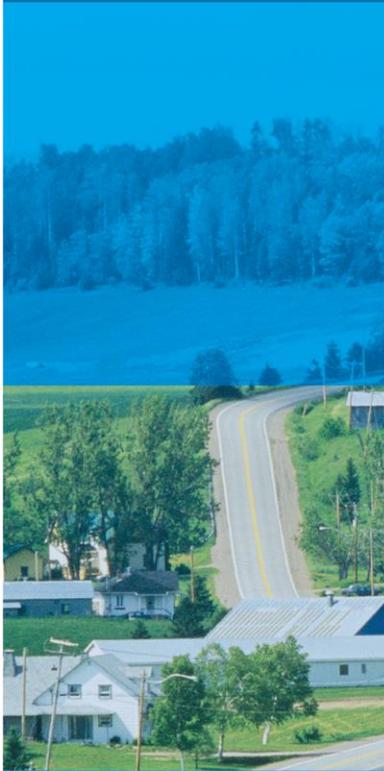


MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Évaluation préliminaire du risque de  
mouvements dans le sol et le roc  
associés à l'exploration et l'exploitation  
pétrolières sur l'Île d'Anticosti



OCTOBRE  
**2015**





**Préparé par :**  
**Thomas fournier, ing.**  
**Pierre-Luc, Deschênes, ing.**  
**Service de la géotechnique et de la géologie**  
**Direction du laboratoire des chaussées**  
**Direction générale des infrastructures et des technologies**



Dans le cadre du projet d'exploration et d'exploitation pétrolière sur l'île d'Anticosti, l'impact de ces travaux sur les risques potentiels de mouvements de masse de grande amplitude dans le sol et le roc a été évalué de façon préliminaire en fonction des informations disponibles.

## MOUVEMENTS DANS LES SOLS

L'ensemble des données disponibles concernant les dépôts de surface pour le territoire d'Anticosti est assez limité. L'analyse réalisée se résume à la consultation d'une carte des dépôts meubles (Commission géologique du Canada, 1990) et de quelques articles scientifiques décrivant les dépôts quaternaires de l'île (Gratton et al., 1984; Painchaud et al.; 1984, St-Pierre et al., 1987). Nous avons également consulté des photographies aériennes pour quelques secteurs de l'île.

La carte de la Commission géologique du Canada indique que les dépôts de surface se retrouvent principalement au pourtour de l'île alors que le socle rocheux affleure au centre. En ce qui concerne les dépôts de surface, on note la présence de sols argileux glacio-marins ou marins (figure 1, zones identifiées par les numéros 2 et 5), principalement du côté sud de l'île, entre les rivières Sainte-Marie et Galiote. Il est à noter que ces dépôts argileux peuvent aussi se poursuivre sous les types de sol portant les numéros 6, 7, 8 et 9 sur la carte géologique.

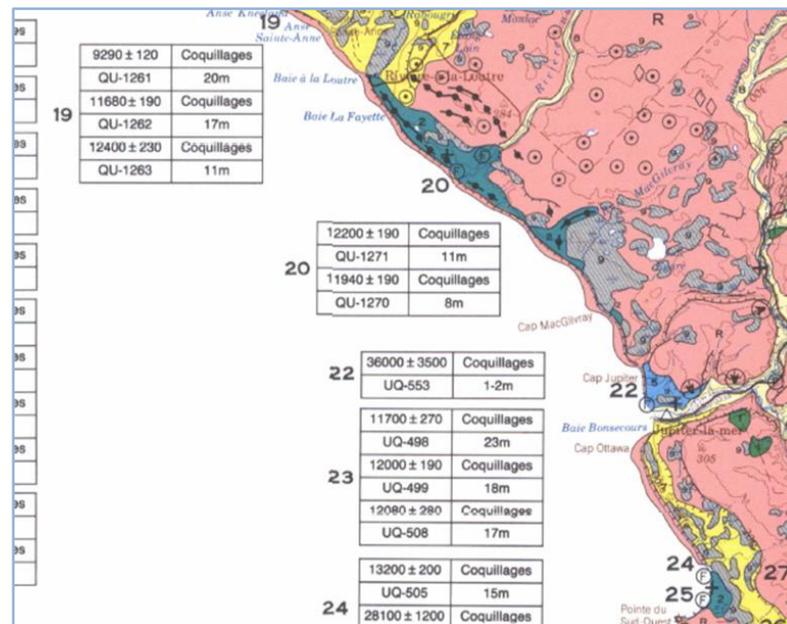


Figure 1 : Extrait de la carte de géologie de surface de l'île d'Anticosti montrant la présence de dépôts d'argile sur la côte Sud de l'île, délimitées au minimum par les régions en bleu et numérotées 2 et 5.

Au Québec, ces dépôts argileux peuvent présenter un potentiel de développement de glissement de terrain de grande envergure, s'ils contiennent des zones d'argile sensible au remaniement. Le cas échéant, certains glissements de terrain peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres (Demers et al., 2013). La figure 2 illustre un exemple de ce type de grands glissements de terrain, lesquels se produisent généralement très rapidement.



**Figure 2 : Glissement de terrain dans des argiles sensibles survenu en juin 2010 à Notre-Dame-de-la-Salette. La distance de recul est de 425 mètres et la largeur de 150 mètres.**

À la lumière de ces informations, nous avons procédé à un examen de quelques photographies aériennes à notre disposition, plus particulièrement aux endroits où la carte indiquait la présence de dépôts argileux. Notre analyse n'a pas permis d'identifier d'évidences de grands glissements de terrain. Cependant, étant donné les données utilisées, il n'est pas impossible qu'il existe de tels glissements dans les dépôts argileux de l'île. En effet, la grande échelle de certaines photographies consultées (1 : 40 000) n'a pas permis une analyse optimale et la couverture des photographies à notre disposition ne couvrait pas non plus entièrement l'ensemble du territoire d'intérêt.

S'il y a effectivement présence d'argile sensible, deux situations susceptibles d'engendrer un danger potentiel peuvent se présenter. D'abord, un grand glissement de terrain se produisant de façon naturelle peut s'avérer dommageable pour des biens ou des personnes, et ce, même si ceux-ci sont situés à plusieurs centaines de mètres de la pente où s'initie le mouvement. Des gens situés à une distance importante d'un point d'amorce de glissement de



terrain pourraient ainsi croire à tort qu'ils sont en sécurité face à ce type de danger.

L'autre situation potentiellement dangereuse consiste en la réalisation d'opérations à proximité d'une pente constituée d'argile sensible. Certaines interventions inappropriées (travaux de terrassement près ou dans les pentes, concentration d'eau vers les pentes, battage de pieux, etc.) pourraient dans ce cas mener directement au déclenchement d'un grand glissement de terrain.

Même si ce premier examen ne montre pas d'évidences de grands glissements de terrain, il demeure nécessaire, afin de mieux identifier les endroits pouvant être affectés par ce type de glissements, d'approfondir l'analyse à l'aide de données complémentaires plus précises. Un relevé lidar permettrait de réaliser rapidement une évaluation complémentaire. En effet, cette technologie permet d'obtenir un modèle numérique de la topographie du terrain et de mettre en relief les anciennes cicatrices de grands glissements de terrain (Demers et al., 2013, Potvin et al., 2013). Si les résultats de cette analyse révèlent la présence d'anciennes cicatrices, on peut alors supposer que cet aléa est encore actif dans le secteur.

Si on veut limiter à l'essentiel les levés lidar, on pourrait alors cibler les endroits où la carte des dépôts meubles de la Commission géologique du Canada indique la présence de dépôts marins, notamment les zones numérotées 5, 6, 7 et 8 sur celle-ci.

## **MOUVEMENTS DANS LE ROC**

Selon la « Carte géologique synthèse de l'île d'Anticosti » réalisée par Desrocher et Gauthier (2009), pour le compte du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, l'île est composée de roches sédimentaires carbonatées variant généralement entre des calcaires, des calcarénites, des calcirudites, calcilutite et des mudstones carbonatés. Le litage de ces roches est horizontal à subhorizontal. Ces roches n'ont subi que de faible déformation et c'est pourquoi il y a peu de plis et de failles observés sur l'île. Cependant de nombreuses discontinuités (diaclasses) sont présentes selon un patron orthogonal (Bordet, 2007), c'est-à-dire que ces discontinuités sont orientées parallèlement et perpendiculairement au litage sédimentaire. Ces discontinuités ont joué un rôle majeur dans le développement du réseau de drainage actuel.

Au niveau des risques naturels affectant le roc, le principal mode de rupture est de type basculement ou effondrement. En effet, lorsque des niveaux de roc plus friable se situant à la base d'une paroi se font éroder, les roches plus compétentes du dessus ont tendance à développer des fissures de traction avant de s'effondrer ou de basculer. Sur l'île d'Anticosti, ce mode de rupture est plus



propice à se produire en zone côtière où l'action des vagues génère de l'érosion basale ainsi que le long des rivières, où la circulation de l'eau peut éroder la base des parois.

Par ailleurs, comme le roc en présence sur l'île est principalement calcaire, des cavités de dissolution peuvent avoir été créées par l'écoulement de l'eau souterraine. Des systèmes karstiques, représentés principalement par des dolines et des diaclases élargies, ont notamment été observés sur le plateau central de l'île. Plusieurs lacs sont en réalité associés au phénomène de doline. La présence d'un réseau karstique pourrait occasionner des instabilités en surface, soit à la suite de l'effondrement des voûtes rocheuses directement au-dessus des cavités souterraines, soit par l'entremise de cheminées remontant à travers les dépôts meubles jusqu'à la surface du terrain.

## Commentaires

En regard aux risques de mouvement dans le sol, la présence possible de dépôts d'argile sensible pourrait générer des glissements de terrain de grande ampleur. Pour assurer la sécurité des installations permanentes, celles-ci devraient être placées à l'extérieur des zones potentiellement exposées à cet aléa. Afin d'éviter de déclencher de tels mouvements dans le sol, les travaux d'exploration et d'exploitation pétrolières devraient respecter des bandes de protection à proximité de talus argileux afin d'éviter de compromettre les conditions d'équilibre d'un talus, telles que la surcharge au sommet du talus, le déblai ou l'excavation à la base de celui-ci ainsi que la concentration d'eau vers la pente. À cet égard, nous vous référons à l'ÉES sur l'exploration et l'exploitation des gaz de schistes pour les bandes de protection à respecter.

En ce qui concerne les risques de mouvement dans le roc, compte tenu de la géologie locale et du mode principal de rupture observé, nous considérons que les risques qu'un glissement majeur dans le roc soit provoqué par les méthodes d'exploration et d'exploitation pétrolière sont très faibles. Tout au plus, les travaux effectués en bordure de falaise pourraient provoquer des ruptures, là où la stabilité était déjà précaire. Quant aux risques d'effondrement karstique, ce phénomène devra être pris en compte pour assurer la sécurité des personnes et des équipements.

## RÉFÉRENCES

BORDET, E., 2007 – Analyse structurale de l'île et de la plate-forme d'Anticosti, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Québec; 138 pages.

CÔTÉ, D. – DUBOIS, J.-M. – HÉTU, B. – GWYN, Q.H.J., 2006 – Les lacs karstiques de l'île d'Anticosti : analyse hydrogéomorphologique. Bulletin de recherche numéro 181, Université de Sherbrooke, Québec; 22 pages.

DEMERS, D., ROBITAILLE, D., LOCAT, P, et POTVIN, J. 2013. Inventory of large landslides in sensitive clay in the province of Quebec, Canada : Preliminary analysis. *Landslides in Sensitive clays - From geoscience to Risk management*. Advances in Natural and Technological Hazards Research, Springer, p. 77-89.

DESROCHERS, A. – GAUTHIER, E. L., 2009 – Carte géologique synthèse de l'île d'Anticosti. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DV 2009-03, une carte annotée, échelle 1/250 000.

GRATTON, D., GWYN, Q.H.J., DUBOIS, J.-M.M., 1984. Les paléoenvironnements sédimentaires au Wisconsinien moyen et supérieur, île d'Anticosti, golfe du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, v. 38, p. 229-242.

PAINCHAUD, A., DUBOIS, J.-M.M., GWYN, Q.H.J., 1984. Déglaciation et émergence des terres de l'ouest de l'île d'Anticosti, golfe du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, v. 38, p. 93-111.

PETRYK, A., 1981. Carte géologique de l'île d'Anticosti (1/100 000). SIGEOM, Rapport DPV 823, 16 pages.

POTVIN, J., THIBAUT, C., DEMERS, D. et BILODEAU, C. 2013. An overview of the mapping of landslide-prone areas and risk management strategies in the province of Québec, Canada. *Landslides in Sensitive clays - From geoscience to Risk management*. Advances in Natural and Technological Hazards Research, Springer, p. 331-342.

ST-PIERRE, L., GWYN, Q.H.J., DUBOIS, J.-M.M., 1987. Lithostratigraphie et dynamique glaciaires au Wisconsinien, île d'Anticosti, golfe du Saint-Laurent. Journal Canadien des Sciences de la Terre, v. 24, p. 1847-1858.

TRANSPORTS QUÉBEC, 2013, Rapport MT13-02 : Glissements de terrain – Exploration et exploitation des gaz de schiste, Évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste, 69 pages.

Commission géologique du Canada, 1990. Géologie des formations de surface, Île d'Anticosti, Québec. Carte 1660A, échelle 1/250 000.

