

# PROJET D'INTERCONNEXION QUÉBEC / NEW HAMPSHIRE



Étude géomorphologique et évolution des conditions de drainage et des milieux humides recoupés par le segment de ligne compris entre les supports projetés 92 à 96

Rapport final présenté à Hydro-Québec – Administration d'Ingénierie et Approvisionnement



POLY-GÉO INC.

Septembre 2016

# SOMMAIRE

## Auteurs et titre (aux fins de citation) :

Poly-Géo inc., 2016. **PROJET D'INTERCONNEXION QUÉBEC / NEW HAMPSHIRE. Étude géomorphologique et évolution des conditions de drainage et des milieux humides recoupés par le segment de ligne compris entre les supports projetés 92 et 96.** Rapport final présenté à Hydro-Québec, Administration d'Ingénierie et Approvisionnement, 21 p. et 1 annexe.



---

Line Bariteau, M.Sc.  
Géomorphologue senior et associée



---

Guy Pâquet, M.Sc.  
Géomorphologue senior

Version : final

Date : 16 septembre 2016

Certifié *ISO 9001 : 2008*



624, ave Notre-Dame  
Saint-Lambert (Québec) J4P 2L1  
Tél. : 450-465-2921 Téléc. : 450-465-7769  
[www.polygeo.com](http://www.polygeo.com)

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---



**Hydro-Québec, Équipement et Services partagés**  
**Direction Ingénierie de production**

**Conseillère environnement**  
Carole Charest



**Poly-Géo inc.**  
**Directrice de projet :**  
Line Bariteau

**Chargé de projet, interprétation et rédaction :**  
Guy Pâquet

**Relevés de terrain :**  
Guy Pâquet et Daniel Brosseau

**Cartographie :**  
Rhéal Tremblay

**Édition et mise en page :**  
Sylvie Pomerleau

*Numéros de référence Hydro-Québec :*  
*37574-14044 (4510797091) 4600024144*

*Numéro de référence Poly-Géo inc. : 16028*

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	MÉTHODE.....	4
3.	MILIEU PHYSIQUE.....	5
	3.1 Contexte géomorphologique.....	5
	3.2 Hydrographie.....	6
4.	DESCRIPTION DU SECTEUR D'ÉTUDE.....	7
	4.1 Problématique.....	7
	4.2 Description du secteur.....	7
5.	ÉVOLUTION DES CONDITIONS DE DRAINAGE.....	10
6.	SYNTHÈSE ET DISCUSSION.....	17
	6.1 Contexte.....	17
	6.2 Synthèse des interventions et analyse.....	17
	6.2.1 Conditions antérieures à la construction de la ligne à 450 kV.....	17
	6.2.2 Conséquences du drainage de l'emprise de la ligne.....	18
	6.2.3 Débordements possibles des eaux du bassin versant du ruisseau Racey vers le bassin versant de l'étang Paquette-Gary.....	19
	6.3 Impacts attendus de la construction de la nouvelle ligne et recommandations.....	20
7.	RÉFÉRENCES.....	21

## LISTE DES FIGURES ET CARTES

CARTE 1 :	Situation du projet.....	2
CARTE 2 :	Limite des bassins versants dans le secteur d'étude.....	9
FIGURE 1 :	Évolution des conditions de drainage dans le secteur du chemin Jordan Hill et de la propriété Paquette-Gary entre 1980 et 2013 .....Annexe 1	

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 :	Évolution des conditions de drainage dans le secteur du chemin Jordan Hill et de la propriété Paquette-Gary entre 1980 et 2013	
------------	---	--

Hydro-Québec, Administration d'Ingénierie et Approvisionnement, a confié à la firme Poly-Géo Inc., en juillet 2016, le mandat de procéder à l'étude de la géomorphologie et de l'évolution des conditions de drainage depuis le début des années 1980 dans un secteur de la municipalité de Cookshire-Eaton (MRC du Haut-Saint-François) situés le long de la ligne à 450 kV existante (circuits 4451-4452) et de la ligne projetée, qui lui sera adjacente.

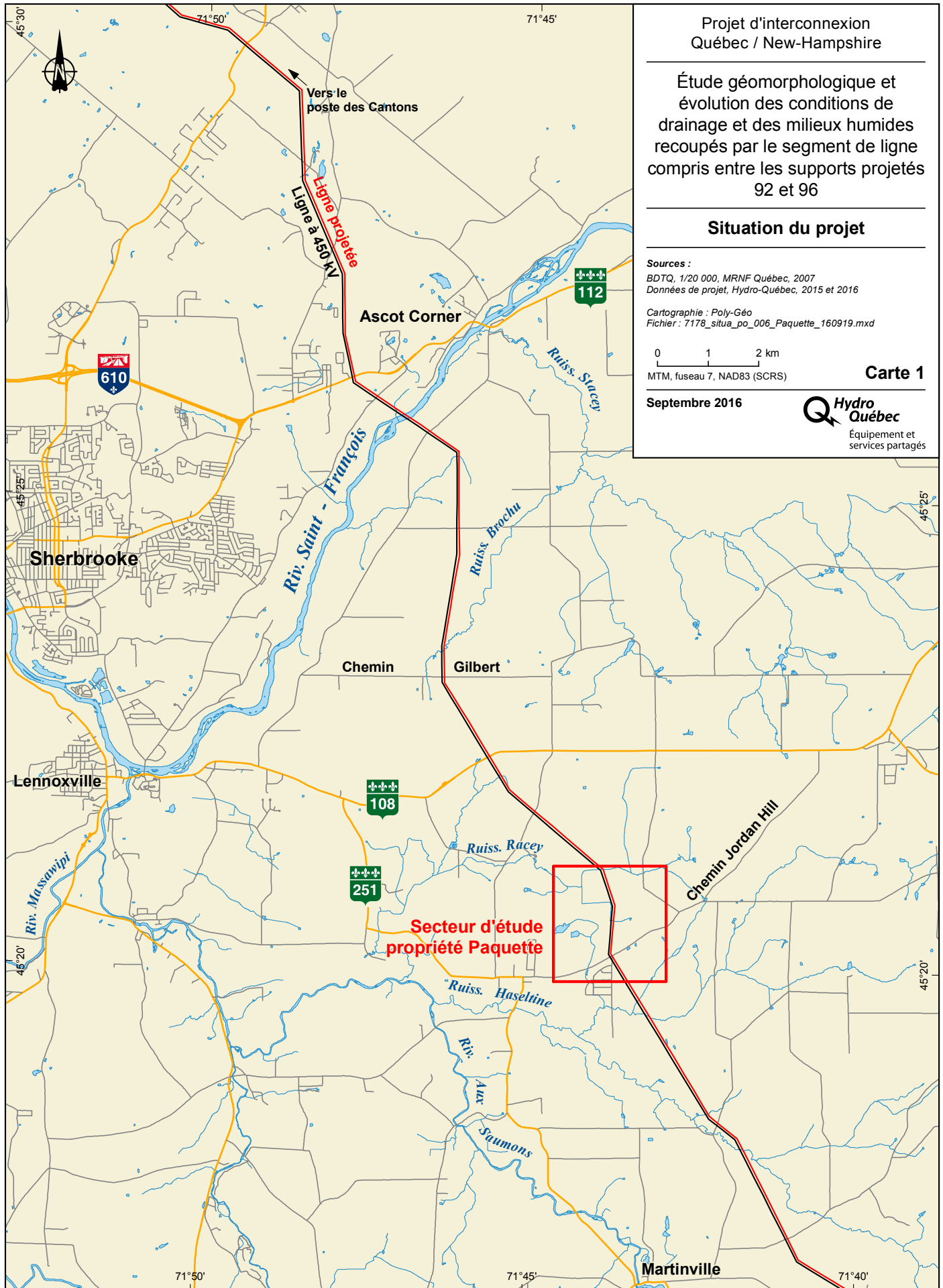
L'étude fait suite aux préoccupations soulevées par M. Alain Paquette dans le cadre de l'étude d'avant-projet de la ligne projetée, quant à des modifications du drainage et du transport sédimentaire qui seraient survenues sur sa propriété, et qu'il soupçonne être attribuables aux méthodes employées par Hydro-Québec pour la construction de la ligne à 450 kV dans les années 1980. L'étude documente par la même occasion les autres modifications d'origine anthropique qui pourraient avoir eu un effet sur les conditions de drainage.

Le secteur à l'étude (voir carte 1) est situé le long du corridor de la ligne existante et de la ligne projetée, au nord du chemin Jordan Hill, entre les pylônes 92 et 96 de la ligne projetée<sup>1</sup>. Bien qu'on s'intéresse plus spécifiquement au bassin versant d'un petit plan d'eau artificiel, aménagé sur la propriété de M. Alain Paquette et de Mme Louise Gary, la zone d'étude s'étend vers le nord au-delà de ce bassin pour inclure une partie du Parc écoforestier de Johnville.

L'étude documente l'évolution du réseau hydrographique et des conditions de drainage depuis un état de référence établi avant la construction de la ligne à 450 kV, en 1980. Elle repose sur l'analyse comparative de quatre séries de photographies aériennes, une première prise avant la construction de la ligne (en 1980), une seconde immédiatement après (en 1986), une autre en 1993 et une dernière beaucoup plus récente (en 2013). Il est ainsi possible de reconstituer la séquence des modifications du milieu susceptibles d'avoir eu un impact sur le drainage et le transport sédimentaire des propriétés adjacentes à la ligne existante.

---

<sup>1</sup> Ce segment de la ligne projetée correspond au segment de la ligne existante compris entre les pylônes 91 et 95.



Projet d'interconnexion  
Québec / New-Hampshire

Étude géomorphologique et  
évolution des conditions de  
drainage et des milieux humides  
recoupés par le segment de ligne  
compris entre les supports projetés  
92 et 96

Situation du projet

Sources :  
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007  
Données de projet, Hydro-Québec, 2015 et 2016

Cartographie : Poly-Géo  
Fichier : 7178\_situa\_po\_006\_Paquette\_160919.mxd

0 1 2 km  
MTM, fuseau 7, NAD83 (SCRS)

Carte 1

Septembre 2016



L'étude a comporté les activités suivantes :

- ✓ Revue de la littérature (géologie, dépôts de surface, hydrographie) et description du contexte géomorphologique général.
- ✓ Analyse multi-dates des photographies aériennes (1979-80, 1986, 1993 et 2013) visant à :
  - délimiter les sous-bassins versants ;
  - documenter les modifications au réseau de drainage superficiel pouvant avoir eu des répercussions sur le drainage des propriétés adjacentes à l'emprise de la ligne existante.
- ✓ Relevés de terrain : une journée en début de mandat pour rencontrer les propriétaires touchés et bien cerner les problématiques de drainage et de transport sédimentaire, puis une journée à une étape plus avancée de l'étude pour valider l'interprétation et procéder à certains sondages superficiels.
- ✓ Cartographie et préparation de figures :
  - géoréférencement et orthorectification des photographies aériennes papier utilisées (1979-80, 1986 et 1993) avec le logiciel *DVP Orthorectification* et numérisation des informations interprétées à l'aide du logiciel *ArcGIS* ;
  - interprétation à l'écran des photographies numériques de 2013, à l'aide des logiciels *Summit Evolution* et *ArcGIS* ;
  - élaboration de modèles numériques de terrain à partir de données Lidar ;
  - réalisation d'une figure comparative sur fonds photographiques à une échelle permettant d'illustrer les modifications survenues entre 1980, 1986, 1993 et 2013.
- ✓ Analyse des résultats afin d'évaluer les causes des modifications apportées au réseau de drainage et d'établir, dans la mesure du possible, la responsabilité d'Hydro-Québec.
- ✓ Rédaction d'un rapport présentant un état de la situation et apportant des éléments de réponse aux questions suivantes :
  - les méthodes de travail adoptées dans les années 1980 par Hydro-Québec pour la construction de la ligne à 450 kV ont-elles pu avoir un impact sur le drainage des propriétés ?
  - les problèmes de drainage peuvent-ils être attribuables à d'autres sources que la construction de la ligne à 450 kV ?
  - la construction et/ou la présence de la nouvelle ligne pourrait-elle contribuer à accentuer les problèmes observés ?
  - des mesures d'atténuation peuvent-elles être mises de l'avant afin de remédier aux problématiques rencontrées sur les propriétés étudiées ?

L'étude s'est amorcée par une revue des documents et données existants, relatifs à la nature et à la distribution des matériaux de surface, ainsi qu'aux limites des bassins versants.

L'étude a été réalisée principalement par photo-interprétation. L'analyse comparative de quatre séries de photographies aériennes verticales prises entre 1980 et 2013 a permis de reconstituer l'évolution des interventions susceptibles d'avoir affecté les conditions de drainage depuis la période précédant la construction de la ligne à 450 kV jusqu'à tout récemment. Les trois premières séries, prises en 1980, 1986 et 1993, sont des photographies papier, à l'échelle approximative de 1 : 15 000. Les photographies de 2013 sont des photos numériques de haute résolution.

Les photographies aériennes servent de base cartographique pour illustrer l'évolution des conditions de drainage survenues dans les secteurs d'étude. Afin de faciliter la comparaison entre les différentes périodes, les photographies papier ont été géoréférencées, orthorectifiées, puis agrandies et ramenées à une même échelle de 1 : 6 000. Les résultats de l'analyse faite directement à l'écran, à partir des photos numériques de 2013, sont présentés sur une orthomosaïque de ces photos, ramenée à la même échelle que les autres.

Grâce aux données Lidar fournies par Hydro-Québec (prises en 2011), qui couvrent une bande de terrain de 500 m de largeur centrée sur l'axe de ligne à 450 kV, il a été possible de générer un modèle numérique d'altitude de haute résolution (50 cm), ainsi qu'une base topographique détaillée (équidistance des courbes de niveau de 25 cm). Ces données ont été d'une grande utilité pour préciser les limites des bassins versants, les directions d'écoulement des eaux de surface et pour réaliser la cartographie détaillée du réseau de drainage (actuel), dont les composantes sont souvent masquées sous forêt sur les photographies aériennes.

Deux courtes visites au terrain d'une journée chacune ont été réalisées. La première a eu lieu en début de mandat, le 20 juillet, en compagnie de M. Louis Lesage, représentant d'Hydro-Québec. Elle a permis de rencontrer M. Paquette et de bien cerner les problématiques de drainage. La seconde visite, menée le 15 août par deux géomorphologues de Poly-Géo, visait à préciser et valider la photo-interprétation et à effectuer des sondages superficiels à l'aide d'une pelle à main et d'une tarière manuelle.



## 3.1 CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

Le secteur à l'étude est situé au sud-est de la vallée de la rivière Saint-François (carte 1), dans une portion des collines appalachiennes présentant un relief vallonné, dominé par des pentes faibles. L'altitude y fluctue entre 200 et 300 m. Les principaux coteaux et dépressions structurant le relief s'alignent suivant un axe sud-ouest/nord-est, conformément à l'orientation des plis appalachiens.

L'assise rocheuse est constituée de roches sédimentaires d'âge silurien à dévonien, mises en place entre 360 et 443 millions d'années avant aujourd'hui. Dans le secteur du chemin Jordan Hill, entre les pylônes 92 et 96 de la ligne existante, le socle est constitué de grès, de calcaire et de schiste ardoisier appartenant à la formation d'Ayer's Cliff 3 (MER, 2016).

La couverture meuble régionale est dominée par un till relativement continu, qui masque le roc sur la plus grande partie des terrains. Ce dépôt, nommé till de Lennoxville, est gris, compact et présente une matrice silto-argileuse (Caron, 2013).

Peu avant la déglaciation du territoire, un très gros esker a été déposé dans un tunnel sous-glaciaire par les eaux de fonte de la calotte glaciaire appalachienne. Cet esker, auquel sont associés des sédiments d'épandage surtout sableux, recoupe la zone d'étude suivant un axe nord-sud, depuis Ascot Corner jusqu'aux environs de Coaticook. Il s'allonge à moins de 1 km à l'ouest de la ligne à 450 kV dans le secteur du chemin Jordan Hill, où il est exploité comme source d'emprunt (Gravière Bouchard) depuis des décennies.

Dans les Appalaches du sud du Québec, de grands lacs glaciaires se sont formés au front du glacier en retrait (vers le nord), alors que celui-ci, en barrant les vallées comme celles de la rivière Saint-François, empêchait l'écoulement « normal » des eaux vers les Basses terres du Saint-Laurent. L'un de ces lacs, appelé lac glaciaire Memphrémagog, a atteint son extension maximale peu après que le glacier se soit retiré de la zone d'étude. Le secteur d'étude s'élève à quelques dizaines de mètres au-dessus du niveau maximum d'environ 240 m (Parent et Occhietti, 1999) atteint par ce plan d'eau dans la région, si bien qu'on n'y rencontre pas de dépôts glacio-lacustres.

Depuis le retrait du glacier, le réseau hydrographique pluvial s'est développé et de vastes milieux humides (tourbières et marécages) se sont formés dans les points bas du relief, C'est notamment le cas de la tourbière du Parc écoforestier de Johnville, qui se prolonge vers le sud jusqu'à la propriété Paquette-Gary.

### 3.2 HYDROGRAPHIE

Le secteur à l'étude fait partie du vaste bassin versant de la rivière Saint-François. Il recoupe la ligne de partage des eaux séparant les bassins versants du ruisseau Racey, au nord, et du ruisseau Haseltine, au sud. Ces deux ruisseaux sont des affluents de la rivière au Saumon, elle-même tributaire de la rivière Massawipi, qui rejoint la Saint-François à Lennoxville.

## 4.1 PROBLÉMATIQUE

Immédiatement au nord du chemin Jordan Hill, la ligne à 450 kV recoupe la propriété de M. Alain Paquette et de Mme Louise Gary sur environ 350 m de longueur. La propriété s'étend principalement à l'ouest de la ligne, où se trouve la résidence Paquette-Gary et un étang artificiel d'une superficie d'environ 2 000 m<sup>2</sup>, adjacent à la résidence (voir la photo de 2013 de la figure 1, à l'annexe 1). Le ruisseau qui alimente cet étang rejoint l'emprise de la ligne environ 500 m plus en amont. Selon M. Paquette, qui a acquis la propriété en 2010, les travaux de drainage réalisés dans l'emprise de la ligne existante, en partie dans une tourbière, seraient responsables de la mise en suspension, du transport et de la sédimentation de matière organique dans son étang. Afin de réduire ces apports, il a aménagé, il y a quelques années, un bassin de rétention dans l'emprise de la ligne existante, à la tête du ruisseau qui alimente son étang.

Le corridor d'étude a été étendu vers le nord de façon à inclure un segment d'environ 500 m des lignes (existante et projeté) qui traverse le Parc écoforestier de Johnville, ainsi que le segment d'emprise qui recoupe la propriété d'Optiforêt Ltée, entre le Parc écoforestier et la propriété Paquette-Gary.

L'objectif principal de l'étude est de documenter l'ensemble des interventions susceptibles d'avoir influencé, depuis la période antérieure à la construction de la ligne à 450 kV, le drainage, le transport sédimentaire et la sédimentation de matière organique dans le bassin versant de l'étang de la propriété Paquette-Gary.

## 4.2 DESCRIPTION DU SECTEUR

Le secteur à l'étude est recoupé par la ligne à 450 kV et l'axe de la ligne projetée sur environ 1,4 km de longueur. Il atteint une largeur maximale de ~ 2 km dans sa portion sud, de façon à inclure l'ensemble du bassin versant (environ 80 ha) recueillant les eaux se drainant vers l'étang Paquette-Gary.

L'analyse des données topographiques de haute résolution générées à partir des relevés Lidar fournis par Hydro-Québec a permis de corriger certaines informations erronées de la base cartographique du MDDELCC (2016)<sup>1</sup>, quant aux limites des bassins versants et à l'organisation du réseau de drainage dans le secteur à l'étude :

- 1) D'après les données du MDDELCC, la ligne de partage des eaux (interfluve) entre les bassins versants des ruisseaux Racey, au nord, et Haseltine, au sud, longe le chemin Jordan Hill à l'est de la ligne à 450 kV, puis bifurque vers le nord pour recouper la

---

<sup>1</sup> Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques gère désormais les données qui relevaient auparavant du Centre d'expertise hydrique du Québec.

propriété Paquette-Gary, environ 125 m à l'ouest de l'emprise (carte 2). Selon cette délimitation, le segment d'emprise de la ligne à 450 kV situé au nord du chemin Jordan Hill se drainerait vers le ruisseau Racey, au nord. Or, ce n'est pas le cas : la ligne d'interfluve entre les bassins versants des ruisseaux Racey et Haseltine passe plus au nord, à proximité du pylône 93 de la ligne existante. En réalité, le segment de l'emprise situé plus au sud (jusqu'au chemin Jordan Hill) se draine vers l'étang Paquette-Gary, tout comme une partie des terres agricoles situées à l'est de la ligne existante. Cette ligne de partage des eaux est très peu marquée dans l'emprise de la ligne à 450 kV, car le relief y est pratiquement plat. La limite retenue (carte 2), qui pourrait varier de quelques dizaines de mètres vers le nord, a été déterminée en fonction de la pente générale du terrain, de la pente des fossés de drainage dans l'emprise d'Hydro-Québec, ainsi que de la direction des écoulements qui ont pu y être observés<sup>1</sup>.

- 2) Selon les données du MDDELCC, l'étang adjacent à la résidence Paquette-Gary serait alimenté par les exutoires de deux petits lacs situés à environ 0,5 km au nord-est, à la pointe nord de l'esker où est exploitée la gravière Bouchard (carte 2). Ces cours d'eau n'existent pas et les petits lacs à leur tête font plutôt partie du bassin versant du ruisseau Racey. Au moins l'un d'entre eux occupe une dépression fermée (kettle) et n'a pas d'exutoire. Dans les faits, l'étang Paquette-Gary est alimenté par un ruisseau qui rejoint l'emprise de la ligne à 450 kV entre les pylônes 94 et 95.

Le secteur à l'étude recoupe la portion sud d'une très grande tourbière traversée par la ligne existante sur environ 2,5 km, au nord chemin Jordan Hill. La tourbière atteint plus de 1,5 km de largeur dans le Parc écoforestier de Johnville, mais devient graduellement plus étroite vers le sud pour se terminer en pointe un peu au nord du chemin Jordan Hill. Dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, entre les pylônes 93 et 95 :

- la tourbière s'étend principalement à l'ouest de la ligne existante, sur une partie de la propriété Paquette-Gary et sur la propriété d'Optiforêt, au nord. Elle s'est développée en surface de dépôts sableux. Sa limite « est » s'allonge au centre ou à la bordure est de l'emprise existante ;
- à l'ouest de la tourbière, la moitié sud-ouest de la propriété Paquette-Gary (incluant le secteur de la résidence, l'étang et le cours inférieur de son affluent) est composée de matériaux sableux associés à l'esker voisin. À l'ouest de la propriété, la surface se relève d'une trentaine de mètres en direction de la gravière Bouchard, exploitée dans l'axe central de l'esker. La gravière constitue la limite ouest du bassin versant de l'étang Paquette-Gary. Cette limite s'est quelque peu déplacée depuis 1980, au rythme de l'agrandissement de l'aire d'exploitation de la gravière ;
- à l'est de l'emprise, le relief se relève en pente douce sur une quarantaine de mètres, jusqu'à la tête du bassin versant de l'étang Paquette-Gary. Ce secteur, incluant la plus grande partie de la future emprise, est constitué de till ou de matériaux sablo-graveleux.

---

<sup>1</sup> Les pentes des fossés ont été mesurées sur le modèle numérique de terrain (MNT) de haute résolution (50 cm) généré à partir des données Lidar. En raison des faibles précipitations de l'été 2016, les fossés étaient pratiquement tous à sec lors des relevés de terrain et les directions d'écoulement n'ont pu être validées que sur le cours aval de quelques fossés.



Ce chapitre présente une synthèse des principales interventions susceptibles d'avoir affecté les conditions de drainage et le transport sédimentaire dans le secteur à l'étude depuis la période précédant la construction de la ligne à 450 kV. Il s'appuie sur l'analyse comparative des photographies aériennes prises en 1980, 1986, 1993, et 2013, ainsi que sur les données topographiques générées à partir des relevés Lidar de 2011. L'analyse est complétée par une synthèse des observations et sondages réalisés lors des visites de terrain menées les 20 juillet et 15 août 2016, et des informations fournies par les propriétaires du secteur.

Les résultats de l'étude sont illustrés et documentés sur des agrandissements, à l'échelle du 1 : 6 000, des photographies aériennes de chacune des années, présentés à la figure 1, en annexe. Sur chacune des photographies, les limites du bassin versant étudié et celles des propriétés recoupées par la ligne sont représentées (en bleu et en jaune, respectivement).

## PHOTOGRAPHIE DU 13 JUIN 1980

Cette photographie constitue l'état de référence de la présente étude. Elle a été prise environ cinq ans avant la construction de la ligne à 450 kV d'Hydro-Québec. Son examen fait ressortir les principaux éléments suivants :

- la future emprise de la ligne à 450 kV est boisée entre le chemin Jordan Hill, au sud, et un canal d'axe est-ouest qui constitue la limite sud du futur Parc écoforestier de Johnville. Pour alléger la suite du texte, ce canal sera nommé « *canal Sud* » ;
- à l'ouest de la future emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
  - l'étang est déjà aménagé, mais le tracé du ruisseau qui l'alimente est difficilement perceptible sous forêt ;
  - le terrain de l'actuelle propriété Paquette-Gary est surtout boisé. Quelques petites clairières sont visibles dans la partie sud du terrain, alors que dans sa portion nord, on note les signes de travaux forestiers relativement récents : végétation perturbée de hauteur inégale, nombreux sentiers forestiers ;
  - plus au nord, sur l'actuelle propriété d'Optiforêt, le terrain est essentiellement boisé, en partie par des plantations.
- À l'est de la future emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary (secteur de l'actuelle propriété S.C. Simard et fils) :
  - la plus grande partie des terrains est occupée par des terres agricoles ;
  - une petite zone à l'est de la future ligne, vient d'être déboisée, sur une superficie d'environ 4 ha ;
  - un seul fossé agricole principal, comportant quelques courts embranchements, recueille les eaux de surface et les évacue vers l'ouest. Il semble se prolonger

dans la zone récemment déboisée, mais son tracé n'est pas perceptible au-delà, dans le corridor boisé de la future emprise.

- Entre le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, au sud, et la zone du futur Parc écoforestier, au nord :
  - les terrains à l'ouest de la future emprise sont occupés par une tourbière boisée, alors que ceux à l'est sont voués à la culture, à l'exception d'une lisière boisée, possiblement mal drainée, qui s'élargit du sud vers le nord ;
  - sur les terres en culture à l'est de l'emprise, les eaux de surface sont canalisées dans un fossé agricole qui les draine vers l'ouest.
  
- Dans le secteur du futur Parc écoforestier de Johnville :
  - on observe une série de canaux parallèles d'axe nord-est/sud-ouest délimités au sud par un long canal d'axe est-ouest, le *canal Sud*. Ces travaux visaient sans doute à améliorer le drainage et permettre la culture ;
  - tous ces canaux se drainent vers le ruisseau Racey, qui coule directement à l'ouest, et dont le tracé a été artificialisé ;
  - selon Mme Caroline Cloutier, présidente de Nature Cantons-de-l'Est<sup>1</sup>, les canaux ont été excavés entre 1978 et 1979, à la même époque où le ruisseau Racey a été rectifié.

## PHOTOGRAPHIE DU 22 SEPTEMBRE 1986

- La ligne à 450 kV vient d'être construite et son emprise est déboisée :
  - le sentier de construction de la ligne s'allonge près de la bordure est de l'emprise, depuis le chemin Jordan Hill jusqu'au pylône 92;
  - le réseau actuel de fossés dans l'emprise n'est pas encore en place; seuls de petits fossés ont été excavés en bordure du sentier de construction, dans les secteurs les plus tourbeux, principalement entre les pylônes 92 et 93 ;
  - aucun indice ne permet de croire que l'affluent de l'étang Paquette-Gary se prolonge dans l'emprise de la ligne.
  
- À l'ouest de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
  - sur l'actuelle propriété Paquette-Gary, on note une reprise générale de la végétation depuis 1980, autant dans les petites clairières au sud que dans la portion nord du terrain ;
  - plus au nord, sur l'actuelle propriété d'Optiforêt, le terrain demeure boisé ;
  - l'aire d'exploitation de la gravière Bouchard a été agrandie à la bordure sud-ouest du bassin versant.

---

<sup>1</sup> Nature Cantons-de-l'Est est l'organisme responsable de la conservation et de la mise en valeur de la tourbière de Johnville, qui a fait l'acquisition de la propriété recoupée par la ligne à 450 kV en 2007.

- À l'est de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
  - la plus grande partie des terrains demeure vouée à l'agriculture ;
  - une bande boisée de 30 à 150 m de largeur subsiste entre l'emprise et les terres agricoles le long du segment adjacent aux pylônes 94 à 95. Plus au nord, il ne reste qu'une lisière de 30 m de large, en grande partie déboisée ;
  - le fossé agricole principal a été prolongé vers l'ouest (l'aval) jusqu'à la bande boisée à l'est de l'emprise, et deux courts fossés ont été excavés depuis 1980, un peu plus au nord ;
  - les fossés agricoles se terminent à la limite de l'actuelle propriété Paquette-Gary; ils ne rejoignent pas l'emprise et ne communiquent pas avec l'affluent de l'étang;
  - l'eau de surface provenant de la portion supérieure du bassin versant semble absorbée et se diffuser lentement à travers la tourbière qui occupe l'emprise et une partie des terrains situés plus à l'est.
  
- Entre le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, au sud, et la zone qui deviendra le parc écoforestier, au nord, on note très peu de changement :
  - dans le secteur en culture à l'est de la ligne électrique, le fossé agricole qui dirige les eaux vers l'ouest ne se prolonge pas à travers l'emprise.
  
- Dans le secteur du futur Parc écoforestier de Johnville :
  - la plus grande partie de terres drainées par le réseau de canaux d'axe nord-est/sud-ouest est toujours déboisée, mais on observe une certaine reprise de la végétation dans les fossés. Selon Mme Cloutier, ces terres n'auraient jamais été vraiment en culture hormis un bref épisode possible de culture de gazon.

## PHOTOGRAPHIE DU 24 SEPTEMBRE 1993

- Dans l'emprise de la ligne à 450 kV :
  - le réseau de fossés de drainage que l'on observe aujourd'hui entre le chemin Jordan Hill et le Parc écoforestier est en place. Il a donc été aménagé entre 1986 et 1993. Il comprend deux fossés principaux d'axe nord-sud, qui longent les bordures de l'emprise, ainsi qu'une dizaine de fossés transversaux inter-reliés. Ces travaux ont favorisé l'écoulement de l'eau vers l'ouest (l'aval) et l'amélioration du drainage du côté est de l'emprise, où s'allonge le sentier de construction/entretien de la ligne. Le fossé à l'ouest est rempli d'eau. Ce fossé a été excavé dans la tourbe sur presque toute sa longueur. Il n'est pas possible de voir s'il a été relié à la tête de ruisseau qui alimente l'étang ;
  - au nord du bassin versant de l'étang Paquette-Gary, le fossé du côté ouest de l'emprise évacue les eaux vers le nord, jusqu'au *canal Sud*. C'est probablement aussi le cas du fossé à la bordure est de l'emprise, dont l'embouchure est masquée, sur la photographie aérienne, par l'ombre des arbres.



- À l'ouest de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
  - sur l'actuelle propriété Paquette-Gary, on note très peu de changements depuis 1986, où la reprise générale de la végétation se poursuit ;
  - le même constat vaut pour l'actuelle propriété d'Optiforêt, plus au nord, où le terrain demeure boisé.
  
- À l'est de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
  - on signale peu de changements depuis 1986 ;  
une bande boisée de 30 à 150 m de largeur subsiste encore entre l'emprise et les terres agricoles à l'est; la végétation s'y est développée, notamment dans le segment adjacent aux pylônes 93 à 94, qui était largement déboisé en 1986 ;
  - les fossés qui drainent les terres agricoles aboutissent dans le boisé à l'est de l'emprise et il n'est pas possible de voir s'ils ont été reliés au réseau de fossés dans l'emprise d'Hydro-Québec.
  
- Entre le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, au sud, et le futur Parc écoforestier, au nord :
  - il n'y pas eu de changement notable depuis 1986, hormis les travaux de drainage dans l'emprise d'Hydro-Québec ;
  - la bande boisée à l'est de l'emprise empêche de voir si le fossé agricole qui recueille les eaux de surface du versant à l'est est relié aux nouveaux fossés de drainage aménagés dans l'emprise.
  
- Dans le secteur du futur Parc écoforestier de Johnville :
  - il y a pratiquement partout reprise de la végétation, certains canaux sont inondés et forment des étangs alors que d'autres sont colonisés par la végétation.

### PHOTOGRAPHIE DU PRINTEMPS 2013

Grâce à la haute résolution de photographies numériques de 2013 et du modèle numérique de terrain (MNT) généré à partir des relevés Lidar de 2011, il est possible de dresser un portrait assez précis du réseau de drainage, même sous forêt.

- Dans l'emprise de la ligne à 450 kV :
  - on distingue beaucoup mieux le réseau de fossés excavés dans l'emprise entre 1986 et 1993 ;
  - dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, trois des fossés transversaux relient les fossés qui bordent l'emprise, en passant sous le sentier d'entretien de la ligne ;

- on distingue le bassin de rétention excavé par M. Paquette à la bordure ouest de l'emprise, près de la tête de l'affluent de son étang. Ce bassin, qui constitue un élargissement du fossé dans l'emprise de la ligne, fait de 4 à 8 m de largeur par 65 m de longueur. La tourbe excavée a été empilée dans l'emprise, à l'est du bassin ;
  - au nord du bassin versant de l'étang Paquette-Gary, les fossés qui bordent l'emprise s'inclinent vers le nord et se déversent dans le *canal Sud*, plus profond, à la limite sud du Parc écoforestier de Johnville.
- À l'ouest de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, plusieurs changements sont survenus depuis 1993, dont quelques-uns sont susceptibles d'avoir affecté le drainage et le transport sédimentaire :
    - le bassin de rétention aménagé par M. Paquette se déverse dans l'affluent de l'étang. Une restriction à l'écoulement (de nature inconnue) située près de la tête de ce ruisseau, paraît contrôler le niveau d'eau dans le bassin ;
    - un réseau de chemins a été aménagé sur la propriété Paquette-Gary. L'un d'eux traverse l'affluent de l'étang à deux reprises et rejoint l'emprise près de la limite nord de la propriété, dans un secteur où la forêt est nettement plus ouverte qu'en 1993 ;
    - plus au nord, sur la propriété d'Optiforêt, d'importantes coupes ont été réalisées.
- À l'est de l'emprise, dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :
    - un nouveau fossé a été aménagé sur les terres agricoles, dans la portion centrale du bassin versant, et favorise l'écoulement plus rapide des eaux de surface vers l'aval ;
    - tous les fossés qui drainent les terres agricoles sont reliés au réseau de fossés dans l'emprise d'Hydro-Québec et les eaux qui s'y écoulent sont susceptibles de rejoindre le bassin de rétention aménagé par M. Paquette, puis de s'écouler vers l'étang adjacent à sa propriété.
- Entre le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, au sud, et le Parc écoforestier, au nord :
    - à l'ouest de l'emprise, il y a eu, comme plus au sud sur la propriété d'Optiforêt, d'importants travaux de coupe ;
    - le fossé qui draine les terres agricoles à l'est de l'emprise rejoint le fossé longeant la bordure « est » de l'emprise de la ligne électrique.
- Dans le Parc écoforestier de Johnville :
    - il y a eu des travaux importants de remise en état ou de restauration de la plupart des canaux de drainage, qui étaient soit inondés, soit envahis par la végétation en 1993, et qui paraissent désormais bien dégagés ;

- on note une reprise marquée de la végétation sur la plupart des parcelles de terre, par des arbustes et sans doute de petits arbres ;
- les informations transmises par Mme Cloutier, de Nature Cantons-de-l'Est, confirment les changements observés. Selon elle, M. Pierre Paquette, qui a fait l'acquisition des terrains au début des années 2000, a entrepris à l'époque des travaux pour élargir et approfondir les canaux, dans le but de remettre les terres en culture.

## RELEVÉS DE TERRAIN DE JUILLET ET AOÛT 2016

Certaines observations faites lors des relevés de terrain du 20 juillet et du 15 août 2016, ainsi que des informations obtenues lors d'échanges avec M. Alain Paquette et avec les responsables du Parc écoforestier de Johnville permettent de compléter l'analyse réalisée à partir des photographies aériennes et des données topographiques.

Dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary :

- sur la propriété Paquette-Gary, à l'ouest de l'emprise, l'affluent de l'étang est encaissé dans des dépôts de sable sur les premiers 300 m en amont de l'étang. Plus en amont, sur les quelque 200 m restants jusqu'à l'emprise, son lit et ses berges sont constitués de tourbe ;
- des chemins aménagés par M. Paquette sur sa propriété croisent l'affluent de l'étang à deux reprises. Immédiatement en amont des ponceaux installés aux sites de traversée M. Paquette a excavé de petits bassins afin de favoriser la sédimentation des matières organiques provenant de l'amont. Il affirme avoir vidé la matière organique qui s'y était accumulée à deux reprises au cours des dernières années. De petites accumulations de débris organiques et ligneux ont pu être observées dans ces bassins lors des récents relevés ;
- deux petits ouvrages de retenue (barrages avec seuil déversant) construits par M. Paquette permettent de contrôler le niveau d'eau du bassin de rétention qu'il a aménagé à la tête de l'affluent de l'étang, dans l'emprise d'Hydro-Québec ;
- grâce aux sondages effectués à l'aide d'une tarière manuelle, il a été possible 1) de préciser les limites de la tourbière dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary et 2) de constater que les fossés dans l'emprise de la ligne électrique ont été excavés dans la tourbe sur environ 700 m de longueur ;
- selon M. Paquette, les apports de matière organique dans son étang proviennent surtout du nord, via le fossé qui s'allonge le long de la bordure ouest de l'emprise, au nord du bassin de rétention qu'il a aménagé ;
- trois des fossés transversaux excavés dans l'emprise de la ligne sont reliés au réseau de drainage qui recueille les eaux de surface de la portion est de l'emprise et de toute la portion amont du bassin versant, sur les terres agricoles à l'est de l'emprise. C'est donc dire que tout le réseau de drainage dirige les eaux de surface vers le bassin de rétention (dans l'emprise) et ultimement, jusqu'à l'étang Paquette-Gary.

Au nord du bassin versant de l'étang Paquette-Gary :

- des travaux importants ont été menés depuis 2014 dans le Parc écoforestier de Johnville afin de restaurer la tourbière. Selon les informations fournies par les responsables du parc, plusieurs barrages a été construits afin de rehausser et de stabiliser le niveau de la nappe d'eau ; l'objectif étant de maintenir ce niveau à 30 cm

ou moins sous la surface du terrain ;

- un fossé d'axe nord-sud aménagé depuis 2013 (visible sur les images *Google Earth* de 2015) marque la limite approximative entre le Parc écoforestier, à l'ouest, et la propriété actuelle de M. Pierre Paquette ;
- dans le *canal Sud*, un barrage a été aménagé sous la ligne à 450 kV afin de maintenir le niveau d'eau plus élevé à l'ouest, dans le parc, et plus bas à l'est, sur la propriété Paquette-Gary. Le rehaussement du niveau d'eau à l'ouest du barrage a pour effet d'inonder le fossé aménagé par Hydro-Québec à la bordure ouest de l'emprise de la ligne existante, sur la propriété d'Optiforêt. Lors de la visite au terrain du 20 juillet dernier, ce fossé était inondé jusqu'à 250 m au sud de son embouchure, à mi-chemin entre les pylônes 93 et 94 ;
- nous avons vu précédemment que l'objectif des travaux récents dans le Parc écoforestier de Johnville était de maintenir le niveau d'eau à 30 cm ou moins sous la surface de la tourbière. Selon les relevés Lidar pris dans l'emprise d'Hydro-Québec en 2011, la surface de la tourbière se situe à ~ 271,5 m à la limite sud du parc. Plus au sud, l'altitude dans le fond du fossé qui longe la bordure ouest de l'emprise d'Hydro-Québec se relève très doucement, passant de ~ 270 m à son embouchure dans le canal jusqu'à ~ 271,5 m dans la zone d'interfluve avec le bassin versant de l'étang Paquette-Gary. C'est donc dire que l'altitude du fond du fossé dans la zone d'interfluve est pratiquement la même que celle du niveau maximum de la nappe d'eau dans le Parc écoforestier. Ces données relatives au niveau de la tourbière dans ce secteur du Parc devront bien sûr être validées et ajustées au besoin<sup>1</sup>. Il apparaît néanmoins plausible que les eaux du bassin versant du ruisseau Racey, au nord, puissent se déverser vers le sud, par-dessus la ligne de partage des eaux, et alimenter l'étang Paquette-Gary et constituer une source de matière organique.

---

<sup>1</sup> La précision verticale des données Lidar utilisées est de 15 cm (dans 95 % des cas) pour des milieux non boisés comme la tourbière dont il est ici question. Selon Mme Cloutier, directrice de Nature Cantons-de-l'Est, le niveau de la tourbière peut par ailleurs varier de quelques dizaines de centimètres en fonction des variations de la nappe d'eau.

L'ensemble des données recueillies dans le cadre de la présente étude a permis :

1. de reconstituer la séquence des interventions susceptibles d'avoir modifié les conditions de drainage dans le secteur d'étude depuis la période précédant la construction de ligne à 450 kV (circuits 4451-4452) ;
2. de déterminer l'impact des travaux réalisés par Hydro-Québec sur les problèmes soulevés par le propriétaire riverain, M. Alain Paquette.

## 6.1 CONTEXTE

La propriété Paquette-Gary s'étend principalement à l'ouest de la ligne à 450 kV et au nord du chemin Jordan Hill. Elle sera traversée par la ligne projetée à sa bordure est. Un étang artificiel aménagé sur la propriété est alimenté par un ruisseau qui rejoint l'emprise de la ligne environ 500 m en amont de l'étang. M. Paquette estime que les fossés de drainage creusés dans l'emprise d'Hydro-Québec, en partie dans une tourbière, sont responsables des apports de matière organique dans son étang. Afin de réduire ces apports, il a aménagé il y a quelques années, un bassin de rétention à la bordure ouest de l'emprise, à la tête de l'affluent de l'étang.

## 6.2 SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS ET ANALYSE

### 6.2.1 Conditions antérieures à la construction de la ligne à 450 kV

M. Paquette et Mme Gary ont fait l'acquisition de la propriété en 2010, mais l'étang était déjà aménagé en 1980. Le bassin versant de l'étang couvre une superficie de 0,85 km<sup>2</sup> au nord du chemin Jordan Hill, entre un esker situé à l'ouest (Gravière Bouchard) et les terres agricoles qui s'étendent à l'est de la ligne existante. Les eaux qui alimentent l'étang se drainent principalement du nord-est vers le sud-ouest en traversant une tourbière boisée qui occupe le centre du bassin versant.

La ligne à 450 kV construite en 1985 s'allonge suivant un axe nord-sud, au centre du bassin versant, et son emprise se situe à la bordure est de la tourbière boisée. L'examen des photos aériennes prises en 1986, peu après la construction de la ligne et le déboisement de l'emprise, permet de constater que :

1. l'affluent de l'étang Paquette-Gary ne rejoignait pas l'emprise. Il prenait sa source dans la tourbière, à l'ouest de celle-ci;
2. les fossés agricoles recueillant les eaux de surface de la partie amont (est) du bassin versant se terminaient à l'est de l'emprise, qu'ils ne traversaient pas.

La tourbière constituait donc une zone tampon qui absorbait les eaux de surface (ainsi que souterraines) de la partie supérieure du bassin versant, les emmagasinaient, puis les relâchaient lentement vers l'aval, en partie dans l'affluent de l'étang Paquette-Gary. En outre, avant le déboisement de l'emprise, la végétation qui s'y trouvait utilisait une partie de cette eau, qui était puisée par les racines et relâchée par évapotranspiration.

### 6.2.2 Conséquences du drainage de l'emprise de la ligne

Le réseau de fossés aménagé dans l'emprise de la ligne à 450 kV, entre 1986 et 1993, a permis d'améliorer le drainage de la bordure est de l'emprise, où se trouve le sentier d'entretien. Dans le bassin versant de l'étang Paquette-Gary, ces fossés ont été excavés dans la tourbe sur ~ 700 m de longueur. L'examen des photographies aériennes de 1993 montre que l'eau s'accumulait, suivant la pente (très faible) du terrain, dans le fossé longeant la bordure ouest de l'emprise. Il n'est pas possible de distinguer si ce fossé était alors relié à l'affluent de l'étang, mais on peut présumer que l'eau qui s'y accumulait pouvait déborder périodiquement dans sa direction et l'alimenter.

Les relevés Lidar de 2011 et les photographies aériennes de 2013 permettent de constater que tout le réseau de drainage du bassin versant de l'étang est connecté. Les fossés agricoles à l'est rejoignent ceux qui drainent l'emprise d'Hydro-Québec et favorisent l'écoulement des eaux vers le bassin de rétention aménagé par M. Paquette, puis vers son étang. Alors que la tourbière agit naturellement comme une éponge et diffuse lentement l'eau accumulée vers l'aval, le réseau de fossés de drainage favorise au contraire une concentration et une évacuation plus rapide des eaux, qui sont toutes dirigées vers l'affluent de l'étang, où les débits sont certainement plus élevés que par le passé, et les coups d'eau, plus brusques.

Malgré les conditions particulièrement sèches qui prévalaient lors des relevés de terrain, en juillet et août dernier, il a été possible de constater qu'il y a effectivement transport et accumulation de matière organique et de débris ligneux dans certains des fossés excavés dans l'emprise de la ligne, surtout dans celui qui s'allonge au nord du bassin de rétention. Des accumulations de débris organiques ont aussi été observées dans les petits bassins aménagés par M. Paquette plus en aval sur sa propriété, le long de l'affluent de l'étang. Il n'est cependant pas possible de quantifier les volumes de débris organiques impliqués à partir des documents analysés et des données recueillies dans le cadre de la présente étude.

La matière organique susceptible de s'accumuler dans l'étang Paquette-Gary peut provenir des fossés excavés dans la tourbe dans l'emprise de la ligne électrique ou du segment de l'affluent de ~ 200 m de longueur encaissé dans la tourbe, à l'ouest de l'emprise. Il est probable qu'une faible proportion de la matière organique provienne des terres agricoles situées à l'est de l'emprise.

Malgré les modifications apportées au réseau de drainage depuis les années 1980, avec les conséquences évoquées plus haut (augmentation du débit de l'affluent, coups d'eau plus marqués), il est difficile de croire que les apports de matière organique à l'étang Paquette-Gary puissent être suffisants pour contribuer, dans les conditions actuelles, à un comblement du plan d'eau. Dans l'emprise de la ligne, les fossés excavés dans la tourbe

sont végétalisés et ne montrent que très peu de signes d'érosion. La tourbe n'est à nue et exposée à l'érosion que dans les sentiers empruntés par les cerfs de virginie et, très localement, sur le rebord plus raide des fossés. En condition de forte hydraulicité, au printemps par exemple ou lors de fortes pluies, les vitesses d'écoulement sont certainement suffisantes pour prendre en charge et transporter les débris organiques facilement mobilisables, mais il est peu probable qu'elles puissent suffire à déstabiliser et éroder les rives tourbeuses végétalisées des fossés.

Il est possible par contre que le transport de matière organique et son accumulation dans l'étang aient été significatifs lors de l'excavation initiale des fossés, entre 86 et 93, et durant les premières années qui ont suivi, avant que ceux-ci ne soient colonisés par la végétation, surtout si les travaux de drainage dans l'emprise ont été contemporains du raccordement de l'affluent de l'étang aux fossés dans l'emprise et sur les terres agricoles plus à l'est.

### **6.2.3 Débordements possibles des eaux du bassin versant du ruisseau Racey vers le bassin versant de l'étang Paquette-Gary**

La limite nord du bassin versant de l'étang Paquette-Gary constitue la ligne d'interfluve séparant les eaux s'écoulant vers le sud, de celles se drainant vers le Parc écoforestier de Johnville, environ 500 m au nord, dans le bassin versant du ruisseau Racey. Au nord de cette ligne de partage des eaux, le fossé à la bordure ouest de l'emprise d'Hydro-Québec s'incline en pente très faible pour déverser ses eaux dans le *canal Sud*, à la limite entre la propriété d'Optiforêt et le Parc écoforestier. Selon les données topographiques générées à partir des données Lidar de 2011, moins de 50 cm de dénivelé sépare le fond du fossé, au droit de la ligne de partage des eaux, de la surface de la tourbière, à la limite sud du Parc écoforestier<sup>1</sup>. À notre avis, compte tenu de ce faible écart d'altitude, il n'est pas exclu que les eaux du bassin du ruisseau Racey aient pu déborder par le passé, en période de hauts niveaux d'eau, pour se déverser vers l'étang Paquette-Gary en transitant par le fossé longeant la bordure ouest de l'emprise.

L'analyse multi-dates des photographies aériennes a mis en évidence des travaux majeurs de remise en état (excavation et élargissement) des canaux (ou fossés) du secteur de l'actuel Parc écoforestier, menés dans l'intervalle entre 1993 et 2013. Selon Mme Caroline Cloutier, directrice de Nature Cantons-de-l'Est, ces travaux auraient été réalisés par l'ancien propriétaire, M. Pierre Paquette, dans le but de remettre les terres en culture. Ces travaux, réalisés sur plus de 4 km de canaux, ont assurément contribué à la mise en suspension et au transport de volumes significatifs de matière organique. S'ils ont coïncidé avec des périodes de forte hydraulicité et de hauts niveaux de la nappe d'eau, il est possible que les eaux de ce secteur, chargées de matière organique en suspension, aient pu s'écouler périodiquement vers le sud, par le fossé de drainage dans l'emprise d'Hydro-Québec, et en venir à s'accumuler dans l'étang de Paquette-Gary.

Depuis 2014, des travaux ont été réalisés par Nature Cantons-de-l'Est dans le Parc écoforestier de Johnville afin de rehausser et de stabiliser le niveau de la nappe d'eau à

---

<sup>1</sup> Statistiquement, la précision des données altitudinales en milieu ouvert (comme la tourbière) est de  $\pm 30$  cm dans 95 % des cas. Il faut aussi considérer une certaine imprécision relative au niveau de la surface de la tourbière, qui peut varier de quelques dizaines de centimètres selon le niveau de la nappe d'eau, d'après Mme Cloutier, de Nature Cantons-de-l'Est.

30 cm ou moins sous la surface de la tourbière. Lors de notre visite du secteur, en juillet dernier, au cœur d'une période de faible pluviosité, l'eau du *canal Sud* (à la limite sud du parc) inondait le fossé dans l'emprise d'Hydro-Québec jusqu'à environ 200 m du bassin versant de l'étang Paquette-Gary. Il paraît donc encore plus plausible, dans le contexte de niveau d'eau rehaussé, que les eaux du bassin versant Racey puissent se déverser vers le sud et alimenter l'étang Paquette-Gary.

### 6.3 IMPACTS ATTENDUS DE LA CONSTRUCTION DE LA NOUVELLE LIGNE ET RECOMMANDATIONS

Dans la mesure où certaines précautions sont prises afin de ne pas canaliser davantage les eaux de surface et ainsi favoriser leur évacuation « rapide » vers le réseau de fossés existants dans l'emprise de la ligne à 450 kV, la construction de la nouvelle ligne ne devrait pas avoir d'effets marqués sur les apports de matière organique à l'étang Paquette-Gary. Dans le bassin versant de l'étang, la future emprise se situe à l'est de la tourbière, dans un secteur où le substrat est formé essentiellement de sable et gravier et de till.

Il est fortement recommandé de ne pas excaver de nouveaux fossés de drainage dans la future emprise. La circulation de la machinerie de construction pourrait se faire par le sentier déjà aménagé dans l'emprise existante, qui est déjà bien drainé.

Il est important de rappeler qu'en condition « naturelle », avant que le réseau de fossés ne soit aménagé et que les eaux y soient dirigées vers l'affluent de l'étang Paquette-Gary, la tourbière captait les eaux provenant de la partie supérieure du bassin versant et les diffusait lentement vers l'aval. Toute intervention susceptible de ralentir l'écoulement des eaux de surface sera bénéfique et devrait contribuer à une réduction des coups d'eau qui pourraient éroder et transporter les sols organiques vers l'étang Paquette-Gary.

Le débordement des eaux du bassin versant du ruisseau Racey vers l'étang Paquette-Gary, via le fossé qui longe la bordure ouest de l'emprise existante, demeure une hypothèse, qui devra être validée au terrain, lorsque le niveau de la tourbière sera maximal dans le Parc écoforestier de Johnville. Si de tels débordements se confirmaient, il serait relativement simple d'y mettre fin en barrant le fossé au niveau de la zone d'interfluve entre les deux bassins versants.

La présente étude a permis de bien saisir l'évolution du réseau de drainage dans le secteur d'étude depuis 1980 et d'identifier les sources possibles de matière organique à l'étang Paquette-Gary. Des études complémentaires seront toutefois nécessaires pour confirmer certaines des hypothèses avancées ici et prévoir, au besoin, des mesures d'atténuation. Ces études devront comporter des relevés de terrain en période de forte hydraulité (automne, printemps) afin qu'il soit possible de bien observer la dynamique des écoulements dans l'ensemble du réseau de fossés du secteur.



**Aménatech, 2015.** Photo-interprétation des milieux humides le long du corridor la ligne projetée Québec / New-Hampshire. Échelle de 1 : 15 000.

**Caron, O., 2003.** Synthèse et modèle cartographique 3D des formations quaternaires pour les bassins-versants des rivières Chaudière et Saint-François : géochronologie, stratigraphie et paléogéographie wisconsinienne du sud du Québec. Thèse de doctorat présentée au département des sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal, 358 p.

**Ministère de l'Énergie et des Ressources, 2016.** Système d'information géominière du Québec [en ligne]  
[http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/l1108\\_afchCarteIntr?IF](http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/l1108_afchCarteIntr?IF) Consulté en août 2016.

**Parent, M. et Occhietti, S., 1999.** Late Wisconsinian deglaciation and glacial lake development in the Appalachians of southeastern Quebec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 53, n° 1, p. 117-135.

## ANNEXE 1

### FIGURE 1

ÉVOLUTION DES CONDITIONS DE DRAINAGE DANS LE SECTEUR DU CHEMIN JORDON HILL ET DE LA PROPRIÉTÉ PAQUETTE-GARY ENTRE 1980 ET 2013

Étude géomorphologique et évolution des conditions de drainage et des milieux humides recoupés par le segment de ligne compris entre les supports projetés 92 et 96

**Secteur du chemin Jordan Hill et de la propriété Paquette-Gary**

Sources :  
 Photographies aériennes et orthophoto saison d'été  
 Données de projet: Hydro Québec, 2015 et 2016  
 Inventaires: Poly-Géo, 2016

Cartographie: Poly-Géo  
 Fichier: 7178\_jo\_033\_f1\_Paquette\_160920.mxd  
 0 60 120 180 m  
 MTM, Zone 18, NAD83 (SRS2011)  
 Équivalence des coordonnées: 10 m

Septembre 2016

