

NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE :	Monsieur Serge Rhéaume, MTQ
EXPÉDITEUR :	Monsieur Bernard Aubé-Maurice, WSP.
COPIE :	Madame Camille Girard, WSP Monsieur François Quinty, WSP Monsieur Paul-David Bouffard, WSP Monsieur Charles-Henri Blais, MTQ
OBJET :	Travaux de réaménagement de la route 132 à Chandler (phase 2) – Suivi 2022 de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe traversée par le nouveau tracé de la route 132
N° DE PROJET :	201-07721-00
DATE :	17 octobre 2022

1. MISE EN CONTEXTE

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) désire réaménager une section de la route 132 à Chandler sur une longueur d'environ 4 km entre la route des Cyr au sud et la route de l'Église au nord. Ce projet vise à faire de la route 132 un axe routier répondant aux standards requis pour une route nationale en améliorant la fluidité et la sécurité de la circulation. Le projet de réaménagement de la route 132 a fait l'objet d'une étude d'impact déposée en 2005, avant d'être autorisé en vertu du décret 1125-2009 émis par le gouvernement du Québec le 28 octobre 2009. Le projet a par la suite été divisé en deux phases. La phase 1 a fait l'objet de demandes d'autorisations ministérielles en 2017 avant d'être autorisée en 2018. Quant à la phase 2, elle a fait l'objet d'une demande d'autorisation ministérielle en 2021 pour être autorisée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) à la fin de la même année. La présente note technique s'inscrit dans le contexte de la phase 2 du projet. Elle fait suite à l'établissement du programme de suivi de la tourbière ombrotrophe traversée par la nouvelle route 132 qui doit faire l'objet d'un suivi sur 10 ans en vertu de la condition 6 du décret 1125-2009 :

La ministre des Transports doit démontrer, en fonction des plans et devis finaux, que la conception de la route permet de limiter les impacts de la construction et de la présence de la route dans la tourbière ombrotrophe. De plus, un programme de suivi de l'impact de l'infrastructure routière sur l'évolution de la tourbière doit être réalisé. Ce programme de suivi, visant l'amélioration des connaissances de l'effet des infrastructures linéaires traversant les milieux humides du type tourbière, doit être élaboré en collaboration avec la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et doit comprendre des prises de données sur le terrain un an, trois ans, cinq ans et dix ans après la mise en service de l'infrastructure routière. Les rapports de suivi devront être transmis à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs au plus tard six mois après chaque série de mesures.

Le programme de suivi inclut deux volets distincts, soit un suivi de la végétation ainsi qu'un suivi du niveau de la nappe phréatique perchée. La présente note technique porte sur le suivi de la nappe phréatique perchée. Le suivi de la végétation est assuré par une autre firme.

1.1. OBJECTIF

Le suivi vise à vérifier les impacts de la construction et de la présence de la route sur les conditions hydrologiques de la tourbière ombrotrophe (ou bog). Pour ce faire, le niveau de la nappe phréatique perchée a été mesuré à l'été et à l'automne 2021, ainsi qu'au printemps et à l'été 2022, afin d'établir l'état de référence pour des conditions de crue et d'étiage. Le suivi sera assuré en condition d'exploitation au cours des prochaines années. De plus, le suivi inclut la mesure de la conductivité électrique et du pH, puisque ces paramètres pourraient éventuellement être influencés par la présence de sels de déglacage dans l'eau.

1.2. LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE

Le site à l'étude correspond à la phase 2 du projet de réaménagement de la route 132 sur le territoire de la ville de Chandler. Ce projet s'étend sur une distance d'environ 2 km et fait suite à la phase 1, située juste au sud sur une longueur d'un peu plus de 2 km. La tourbière ombrotrophe qui fait l'objet de cette note technique est localisée à l'est de l'actuelle route 132, entre le lac Duguay et la baie Saint-Hubert.

La tourbière ombrotrophe forme un dôme caractérisé par une pente très faible qui est localisé au nord-est de la route projetée (annexe 1). L'écoulement de l'eau se fait de façon radiale autour du point haut de la tourbière qui se trouve à environ 150 m de la route projetée. Le projet se trouve près de l'extrémité sud-ouest de cette tourbière.

1.3. EFFETS ANTICIPÉS DE LA CONSTRUCTION DE LA ROUTE SUR LA TOURBIÈRE

La construction d'une route au travers d'une tourbière peut avoir de multiples impacts. Ceux-ci peuvent être divisés en trois catégories, soit les impacts sur les conditions hydrologiques, sur les conditions physico-chimiques ou sur la communauté végétale de la tourbière. Les paragraphes qui suivent donnent un aperçu des impacts appréhendés sur les conditions hydrologiques et physico-chimiques, dont le suivi fait l'objet de la présente note technique.

Impacts sur les conditions hydrologiques

La construction d'une route sur une tourbière peut exercer un effet de barrage (Osco, 2010). L'ajout d'un substrat minéral sur la tourbière crée un effet de subsidence, soit la compaction de la couche de tourbe au-dessous du matériel minéral sous-jacent à la route (Bocking, 2015). La circulation de machinerie lourde et d'autres véhicules pendant les travaux renforce cet effet. Cette compaction de la tourbe augmente sa densité, diminue sa conductivité hydrologique et affecte le lien hydrologique entre les portions de la nappe phréatique perchée situées de part et d'autre de la route. La présence d'une route occasionne donc très souvent un déficit en eau du côté de la route situé en aval de la direction de l'écoulement de l'eau (Saraswati et coll., 2019). La profondeur de la nappe phréatique est souvent inférieure du côté en aval de la route dû à l'effet de barrage exercé par la route.

Dans la zone traversée par la route, la topographie fine (annexe 1) suggère que l'écoulement de l'eau se fait surtout parallèlement à la route projetée, dans des directions opposées à partir d'un point haut localisé près du chaînage 13+030. L'écoulement de l'eau entre la portion centrale de la tourbière et la portion résiduelle de la tourbière qui se retrouvera isolée de l'autre côté de la route projetée est vraisemblablement marginal.

À la suite de la construction de la route, on peut toutefois s'attendre à ce que le niveau moyen de la nappe phréatique dans la tourbière diminue sur une distance d'environ 30 m de part et d'autre de la route, en raison notamment du drainage occasionné par les fossés de la route. Il est probable que ce rabattement de la nappe phréatique affectera particulièrement le secteur de la tourbière localisée du côté sud-ouest du tracé de la route puisque ce secteur de la tourbière a une très faible superficie et se retrouvera isolé de la partie principale de la tourbière. À long terme, l'abaissement de la nappe phréatique du côté sud-ouest de la route pourrait mener à une transition vers un milieu boisé (afforestation).

Impacts sur les conditions physico-chimiques

L'ajout du substrat minéral nécessaire à la construction de la route ainsi que l'entretien de cette dernière (sels et abrasifs, recharge granulaire) représentent un apport de minéraux et d'éléments nutritifs dans le milieu naturel adjacent. Des changements dans la concentration d'ions et d'éléments nutritifs ainsi qu'une augmentation du pH peuvent être observés le long des routes, en particulier lorsqu'elles sont construites avec du matériel alcalin (Müllerová et coll., 2011; Turchenek, 1990). Dans le cadre d'une étude portant sur les effets d'une route alcaline sur le milieu naturel adjacent (Müllerová et coll., 2011), un pH passant de 3,9 à 7,6 a été mesuré. Dans le cas présent, une augmentation du pH peut donc être anticipée dans la tourbière le long du nouveau tracé de la route 132, mais pas de la même ampleur que dans le cas d'une route bâtie avec du matériel alcalin. Cette augmentation devrait être plus marquée pour les mesures collectées dans les puits les plus rapprochés de la route, soit les puits localisés à 8 m de la route (voir section 2). D'autre part, l'utilisation régulière de sels de déglçage en hiver est susceptible de se traduire par une augmentation de la conductivité électrique de part et d'autre de la route.

2. MÉTHODOLOGIE

Afin de suivre le niveau de la nappe phréatique ainsi que la conductivité électrique et le pH de l'eau dans la tourbière, WSP a installé un total de 12 puits d'observation répartis comme suit par rapport à l'emprise de la route projetée :

- 4 puits localisés à 8 m de l'emprise;
- 4 puits localisés à 30 m de l'emprise (ou 15 m dans un cas en raison du peu d'espace disponible);
- 2 puits localisés à 50 m de l'emprise;
- 2 puits localisés à 100 m de l'emprise.

Les puits ont été positionnés de part et d'autre de la route projetée, le long de transects perpendiculaires à la route, sans égard au sens principal d'écoulement de l'eau dans la tourbière, puisqu'on s'attend à ce que le principal effet de la route soit le rabattement de la nappe phréatique causé par les fossés de drainage. Ces transects sont plus longs du côté nord-est de la route puisque l'espace disponible dans la tourbière est plus grand de ce côté.

Ainsi, les puits localisés à 50 et 100 m de l'emprise pourront servir de témoin lorsque la route aura été construite. Il est à noter que les puits ont été localisés en tenant également compte de la localisation des stations de suivi de la végétation assuré par une autre firme. Neuf des douze puits d'observation se trouvent à proximité d'une station de suivi de la végétation. Par ailleurs, il faut également préciser que deux des stations de suivi (transect T4) sont situées dans un secteur considéré comme une tourbière minérotrophe (ou fen) d'après le rapport de caractérisation initial de la végétation réalisé par Englobe (2020). La localisation des puits dans la tourbière est présentée à l'annexe 1 de la présente note technique.

Les puits sont constitués de tuyaux rigides en PVC de 2,5 cm (1 po) de diamètre et de 1,5 m (5 pi) de longueur. Ils sont perforés sur la section qui est insérée dans le sol, soit environ 1,2 m (4 pi). Les tuyaux en PVC ont été recouverts d'une toile de nylon empêchant la pénétration des sédiments à travers les trous du tuyau. Les puits ont été insérés dans le sol organique à la main afin d'éviter la perturbation du substrat qui peut être occasionnée par le passage de la machinerie lourde. Ils ont tous été recouverts d'un couvercle laissant passer l'air, mais empêchant l'eau de pluie d'entrer. Un piquet muni d'un ruban coloré a été planté à côté de chacun des puits, afin de les identifier et de faciliter leur repérage lors de chacune des visites de suivi. Les 12 puits ont été installés le 28 juin 2021. Quelques photos de ceux-ci sont présentées à l'annexe 2. Au cours de l'année 2021, deux visites ont été effectuées afin de mesurer les niveaux de la nappe phréatique, le pH et la conductivité électrique. Les mesures prises en 2021 ont été présentées dans une note technique distincte et sont également reprises à l'annexe 3.

Au cours de l'année 2022, deux visites supplémentaires ont été réalisées pour mesurer les mêmes paramètres dans la tourbière ombrotrophe qui sera traversée par le nouveau tracé de la route 132. Les visites et les mesures ont été réalisées par monsieur Jonathan Pouliot, technicien chez WSP. La première visite a été effectuée le 18 mai 2022, et la seconde a eu lieu le 22 août 2022.

Le niveau de la nappe phréatique perchée a été évalué dans chacun des puits en mesurant manuellement le niveau d'eau par rapport à l'extrémité supérieure du tuyau, puis en soustrayant la longueur de tuyau dépassant la surface de la tourbière. Pour leur part, la conductivité électrique et le pH ont été mesurés sur chacun des sites à l'aide d'une sonde multiparamètres YSI. Ces mesures ont été faites après avoir mesuré d'abord le niveau de la nappe phréatique.

3. RÉSULTATS DU SUIVI DU PRINTEMPS ET DE L'ÉTÉ 2022

3.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES PRÉCÉDANT LES VISITES SUR LE TERRAIN

Visite du 18 mai 2022

D'après la station météorologique du gouvernement du Canada la plus proche, soit la station Gaspé A, il y a eu respectivement 3,1 mm et 12,4 mm de pluie dans la région les 16 et 17 mai, puis 2,6 mm de pluie le 18 mai, soit le jour de la visite (Gouvernement du Canada, 2022). Il est également intéressant de noter les débits moyens journaliers pour la station 020404 du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), qui se trouve à une cinquantaine de kilomètres au nord du site à l'étude et qui draine un bassin versant de 647 km² (rivière York).

Les débits moyens journaliers à cette station ont augmenté graduellement en avril passant d'environ 2 m³/s au début du mois à plus de 20 m³/s à la fin du mois. Cette hausse s'est accélérée en mai avec le passage de la crue printanière. Les débits sont ainsi demeurés au-dessus de 100 m³/s pour près de deux semaines consécutives du 12 au 24 mai, avant de redescendre graduellement à la fin mai et en juin. À titre indicatif, le débit moyen journalier à cette station a été de 129,1 m³/s la journée de la visite de terrain (CEHQ, 2022). Ces données indiquent que la visite de terrain du mois de mai a été réalisée à un moment où les niveaux d'eau étaient élevés, soit pendant la crue printanière qui fait suite à la fonte des neiges.

Visite du 22 août 2022

Les 17 et 18 août, soit quelques jours avant la visite, 21,1 et 33,0 mm de pluie ont été enregistrés à la station météorologique de Gaspé A. Toutefois, aucune précipitation n'a été enregistrée lors des deux jours précédant la visite, ni la journée même (Gouvernement du Canada, 2022). D'après les données du CEHQ pour la station de la rivière York (station 020404), le débit moyen journalier a baissé graduellement tout au long de l'été passant d'environ 10 m³/s au début de juillet à environ 3 m³/s à la fin du mois. Pendant toute la durée du mois d'août, les débits sont demeurés stables et caractéristiques des périodes d'étiage (moyenne sous les 3,0 m³/s; CEHQ, 2022). La journée de la visite, le débit moyen enregistré a été de 2,2 m³/s. On peut donc considérer que la visite de terrain du mois d'août 2022 a été réalisée dans des conditions d'étiage estival.

3.2. NIVEAU DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

Les données brutes mesurées lors des suivis du niveau de la nappe phréatique effectués le 18 mai et le 22 août 2022 sont présentées au tableau 1 ainsi qu'à l'annexe 3. En considérant uniquement les données amassées dans la tourbière ombrotrophe (transects T1 à T3), on remarque que la nappe phréatique se trouvait à un niveau plus bas au moment de la visite estivale (31,7 cm sous la surface en moyenne) comparativement à la visite printanière (19,1 cm), et ce, malgré les précipitations survenues dans les jours précédant la visite du 22 août (tableau 2).

Tableau 1 Profondeur de la nappe phréatique mesurée sur le terrain

Stations	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface)	
	18 mai 2022	22 août 2022
T1-8m	40,5	44,0
T1-30m	16,0	24,5
T1-50m	13,0	25,0
T1-100m	10,0	25,5
T2-8m	19,5	32,0
T2-30m	18,0	35,0
T2-50m	6,0	18,0
T2-100m	15,5	30,0
T3-8m	21,0	35,0
T3-30m	31,0	48,0
T4-8m ¹	-3,0 ²	5,5
T4-15m ¹	4,5	17,5

¹ Le transect T4 se trouve dans une tourbière minérotrophe (fen) d'après le rapport de caractérisation initiale de la végétation de la tourbière (Englobe, 2020).

² Une valeur négative indique un niveau d'eau plus élevé que la surface de la tourbière.

Pour la tourbière ombrotrophe, on observe également que la nappe phréatique se trouvait en moyenne plus près de la surface aux stations de mesure localisées plus près du centre de la tourbière (stations localisées à 50 ou 100 m de la route projetée), autant au printemps qu'en été (tableau 2). Pour le transect T1, on remarque que le niveau d'eau a été très constant pour les puits situés à 30, 50 et 100 m de la route projetée, alors qu'il est largement inférieur à une distance de 8 m (tableau 1). Enfin, soulignons que le niveau de la nappe phréatique était similaire de part et d'autre de la route lors de la visite du printemps pour les stations localisées à la même distance de la route projetée (8 m et 30 m) alors que le niveau de la nappe phréatique était plus bas du côté sud-ouest de la route projetée comparativement au côté nord-est pour la visite estivale pour ces mêmes stations.

Tableau 2 Profondeur moyenne de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132

Localisation des stations par rapport à la route projetée	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface)	
	18 mai 2022	22 août 2022
Stations à 8 m (T1 à T3)	27,0	37,0
Stations à 30 m (T1 à T3)	21,7	35,8
Stations à 50 m (T1 et T2)	9,5	21,5
Stations à 100 m (T1 et T2)	12,75	27,75
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	26,0	41,5
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	23,5	33,9
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	11,1	24,6
Moyenne (T1 à T3, 8 m à 100 m)	19,1	31,7

3.3. CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE ET PH

Les tourbières ombrotrophes, aussi appelées bogs, ont habituellement un pH inférieur à 4,9 au Québec et au Nouveau-Brunswick (Andersen et coll., 2011; Wind-Mulder et coll., 1996). Les bogs de ces deux provinces sont également caractérisés par une conductivité électrique inférieure à 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les données mesurées lors des deux visites de terrain en 2022 permettent de confirmer à nouveau que les stations des trois transects localisés dans la tourbière ombrotrophe (T1 à T3) présentent généralement des caractéristiques de pH et de conductivité électrique compatibles avec ce qui est typiquement observé dans des bogs (tableau 3 et annexe 3).

Tableau 3 Conductivité électrique et pH mesurés sur le terrain

Stations	pH		Conductivité électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
	18 mai 2022	22 août 2022	18 mai 2022	22 août 2022
T1-8m	4,69	4,83	42,6	71,2
T1-30m	3,65	3,72	40,8	39,6
T1-50m	3,55	3,76	48,6	44,8
T1-100m	3,66	3,88	35,8	48,3
T2-8m	3,67	3,72	35,0	48,6
T2-30m	3,66	3,67	33,9	51,3
T2-50m	3,67	3,67	33,6	53,2
T2-100m	3,62	3,75	45,4	53,6
T3-8m	3,55	3,76	53,2	32,8
T3-30m	3,58	4,09	111,2	47,5
T4-8m ¹	4,22	4,31	30,0	41,8
T4-15m ¹	4,79	4,67	30,4	56,7

¹ Le transect T4 se trouve dans une tourbière minérotrophe (fen) d'après le rapport de caractérisation initiale de la végétation de la tourbière (Englobe, 2020).

Considérant les données amassées lors des deux visites de 2022, le pH de la tourbière était légèrement plus acide au printemps comparativement à la période estivale. En ce qui a trait à la conductivité électrique, les valeurs moyennes ont été similaires lors des deux visites, mais la variabilité observée d'une station a été plus grande au printemps (tableaux 3 et 5). Les valeurs mesurées demeurent représentatives d'une tourbière ombrotrophe, bien qu'on note une conductivité électrique supérieure à 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour la station T3-30 m, laquelle est localisée près de la marge de la tourbière (annexe 1).

Les résultats indiquent également que le pH est légèrement plus acide près du centre de la tourbière ombrotrophe, soit au niveau des stations localisées à 50 m ou 100 m de la route projetée (tableau 4). Les différences observées sont cependant très faibles. Quant à la conductivité électrique, aucune tendance nette en fonction de la proximité du centre de la tourbière ou du côté de la route projetée n'est observée en 2022 (tableau 5).

Tableau 4 pH moyen de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132

Localisation des stations par rapport à la route projetée	pH	
	18 mai 2022	22 août 2022
Stations à 8 m (T1 à T3)	3,97	4,10
Stations à 30 m (T1 à T3)	3,63	3,83
Stations à 50 m (T1 et T2)	3,61	3,72
Stations à 100 m (T1 et T2)	3,64	3,82
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	3,57	3,93
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	3,92	3,99
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	3,63	3,77
Moyenne (T1 à T3, 8 m à 100 m)	3,73	3,89

Tableau 5 Conductivité électrique moyenne de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132

Localisation des stations par rapport à la route projetée	Conductivité électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
	18 mai 2022	22 août 2022
Stations à 8 m (T1 à T3)	43,6	50,9
Stations à 30 m (T1 à T3)	62,0	46,1
Stations à 50 m (T1 et T2)	41,1	49,0
Stations à 100 m (T1 et T2)	40,6	51,0
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	82,2	40,2
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	38,1	52,7
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	40,9	50,0
Moyenne (T1 à T3, 8 m à 100 m)	48,0	49,1

4. ÉTAT DE RÉFÉRENCE : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS (2021-2022)

Quatre visites sur le terrain ont été réalisées en 2021 et en 2022, afin d'établir l'état de référence des conditions hydrologiques et physico-chimiques de la tourbière ombrotrophe qui sera traversée par la route 132. Les données ont été compilées pour les situations de crue (visites au printemps ou à l'automne) ou d'étiage (visites en été) pour les années 2021 et 2022 (tableaux 6 à 8). Les moyennes observées ont été regroupées de façon à pouvoir comparer la situation de part et d'autre de la route pour une distance équivalente (stations sud-ouest 8 m et 30 m vs stations nord-est 8 m et 30 m), ainsi qu'en fonction de la distance avec la route pour le côté de la route où

se trouve l'essentiel de la tourbière ombrotrophe (stations nord-est 8 m et 30 m vs stations nord-est 50 m et 100 m). Les données détaillées sont également présentées à l'annexe 3.

On observe sans surprise que la nappe phréatique se trouve à un niveau inférieur en conditions d'étiage et que la baisse est équivalente pour toutes les distances, soit environ 10 cm (tableau 6). De plus, les stations qui se trouvent près du centre de la tourbière (50 m et 100 m de la route projetée) sont généralement caractérisées par une nappe phréatique plus près de la surface, comparativement aux stations situées plus loin du centre. En comparant les stations situées de part et d'autre de la route projetée (8 m et 30 m de distance), la différence est moins marquée, mais on observe néanmoins que le niveau de la nappe est légèrement plus bas du côté sud-ouest qui correspond à la périphérie de la tourbière ombrotrophe. Rappelons que ce secteur se retrouvera isolé du reste de la tourbière en conditions projetées¹.

En ce qui a trait au pH et à la conductivité, des conditions légèrement plus acides et une conductivité plus élevée ont été observées en crue par rapport à l'étiage estival (tableaux 7 et 8). Pour ces deux paramètres, aucune tendance nette n'est toutefois observée en fonction de la localisation par rapport au centre de la tourbière ou à la route projetée. Précisons néanmoins que peu importe le secteur, les conditions de pH et de conductivité observées en 2021 et 2022 sont typiques d'une tourbière ombrotrophe. L'évolution de ces paramètres en conditions projetées permettra de préciser l'effet du projet sur la tourbière ombrotrophe.

Tableau 6 Profondeur moyenne de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132 à l'état de référence (2021-2022)

Localisation des stations par rapport à la route projetée	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface)	
	Crue	Étiage
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	27,0	37,8
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	23,3	33,8
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	13,1	24,6

Tableau 7 pH moyen de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132 à l'état de référence (2021-2022)

Localisation des stations par rapport à la route projetée	pH	
	Crue	Étiage
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	3,64	4,06
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	3,95	4,07
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	3,68	3,89

Tableau 8 Conductivité électrique moyenne de la tourbière ombrotrophe en fonction de la localisation par rapport au tracé projeté de la route 132 à l'état de référence (2021-2022)

Localisation des stations par rapport à la route projetée	Conductivité électrique (µS/cm)	
	Crue	Étiage
Stations au sud-ouest (T3) (8 m et 30 m)	86,2	34,7
Stations au nord-est (T1 et T2) (8 m et 30 m)	53,9	41,4
Stations au nord-est (T1 et T2) (50 m et 100 m)	69,9	46,9

¹ Le remblai de surcharge de la route projetée a été complété à l'automne 2022, quelques semaines après le suivi.

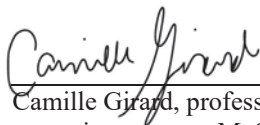
5. CALENDRIER DES PROCHAINS SUIVIS

Les prochains suivis seront réalisés après la construction et la mise en service de la route et permettront donc de vérifier les effets du projet sur la tourbière. Ces visites s'échelonnent entre 2024 et 2033 selon le calendrier suivant :

- 2024 (1 an après les travaux) : printemps et été;
- 2026 (3 ans après les travaux) : printemps et été;
- 2028 (5 ans après les travaux) : printemps et été;
- 2033 (10 ans après les travaux) : printemps et été.

Le moment précis de chacune des visites sera déterminé au fur et à mesure. Des conditions similaires pour le suivi (p. ex. deux à trois semaines après la fin de la fonte des neiges au printemps puis pendant une période sèche au cours de l'été) seront ciblées dans la mesure du possible pour faciliter les comparaisons avec l'état de référence. Lors de ces prochains suivis, l'impact potentiel de la servitude temporaire de passage qui passe proche de certains puits sera également pris en compte au besoin.

Préparé par :



Camille Girard, professionnelle
en environnement, M. Sc.



2022-10-17
Bernard Aubé-Maurice, biologiste, M. Sc.

Révisé par :



François Quinty, géographe, M. Sc.

p. j. Annexes

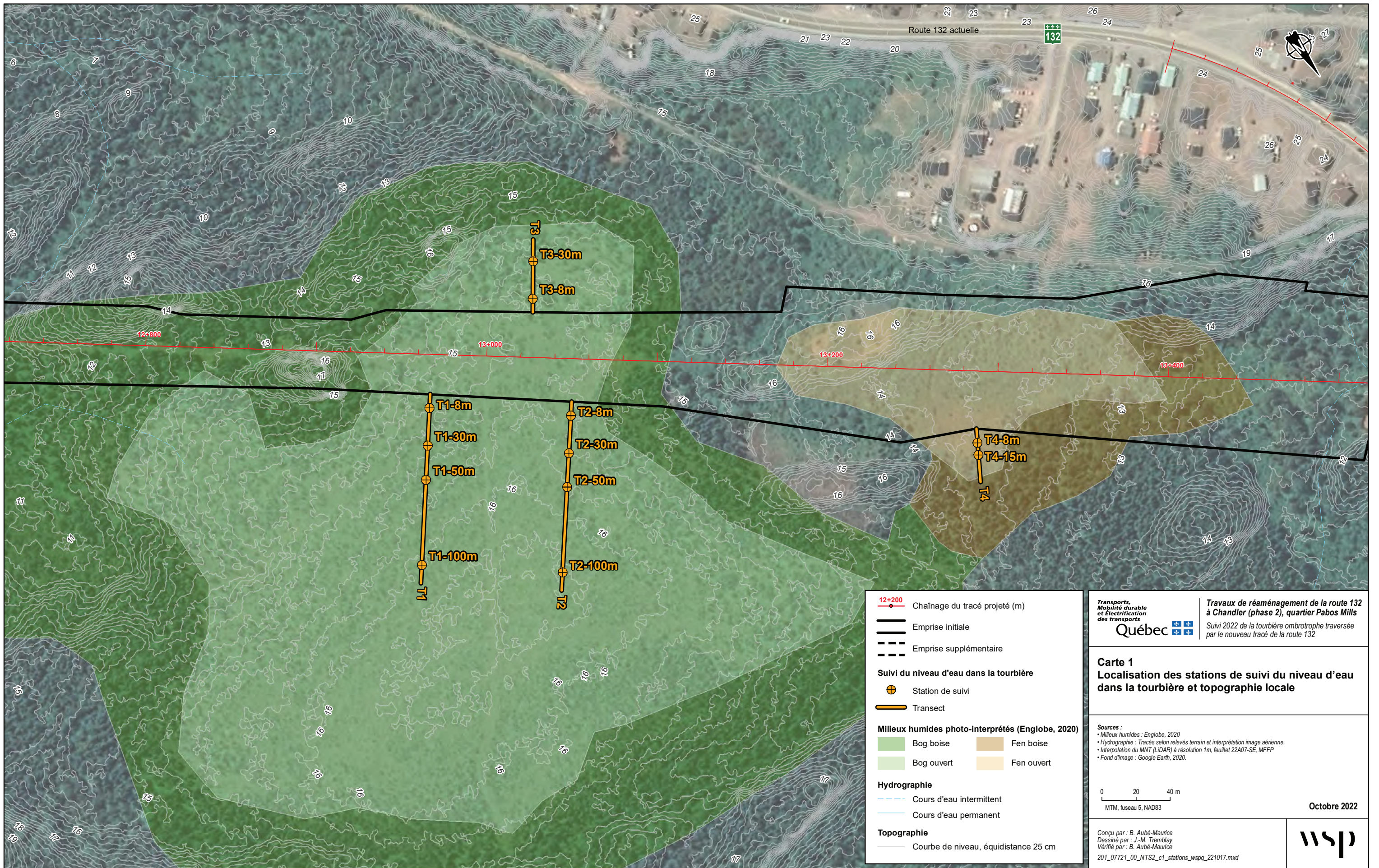
RÉFÉRENCES

- ANDERSEN, R., ROCHEFORT, L., LANDRY, J. 2011. La chimie des tourbières du Québec : une synthèse de 30 années de données. *Le Naturaliste canadien* 135(1): 5-14.
- BOCKING, E. 2015. Analyzing the impacts of road construction on the development of a poor fen in Northeastern Alberta, Canada. University of Waterloo.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2022. Historique des niveaux et des débits de différentes stations hydrométriques. En ligne : https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/default.asp
- ENGLOBE. 2020. Reconstruction de la route 132 à Chandler (secteur de Pabos Mills). Suivi de la végétation dans les tourbières traversées par la nouvelle route. État de référence. Version finale. Rapport préparé par F. Turgeon, S. Bélanger-Deschênes et F. Bolduc et présenté au ministère des Transports. 11 p. et 2 annexes.
- GOUVERNEMENT DU CANADA (ECCC). 2022. Données historiques : Rapport de données quotidiennes 2022 pour la station Gaspé A. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/historical_data/search_historic_data_f.html
- MÜLLEROVÁ, J., VÍTKOVÁ, M., & VÍTEK, O. 2011. The impacts of road and walking trails upon adjacent vegetation: Effects of road building materials on species composition in a nutrient poor environment. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3839-3849.
- OSKO, T.. 2010. A Gap Analysis of Knowledge and Practices for Reclaiming Disturbances Associated with In Situ Oil Sands and Conventional Oil & Gas Exploration on Wetlands in Northern Alberta. Vegreville.
- SARASWATI, S., PARSONS, C. T., & STRACK, M.. 2019. Access roads impact enzyme activities in boreal forested peatlands. *Sci Total Environ*, 651(Pt 1), 1405-1415. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.09.280
- TURCHENEK, L. 1990. Present and potential effects of anthropogenic activities on waters associated with peatlands in Alberta. Environmental Research and Engineering Department, Alberta Research Council.
- WIND-MULDER, H. L., ROCHEFORT, L., VITT, D. H. 1996. Water and peat chemistry comparisons of natural and post-harvested peatlands across Canada and their relevance to peatland restoration. *Ecological Engineering*, 7 (3): 161-181



ANNEXE 1

LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI DU NIVEAU D'EAU DANS LA TOURBIÈRE ET TOPOGRAPHIE LOCALE



12+200 Chaînage du tracé projeté (m)

— Emprise initiale

--- Emprise supplémentaire

Suivi du niveau d'eau dans la tourbière

⊕ Station de suivi

— Transect

Milieus humides photo-interprétés (Englobe, 2020)

 Bog boisé	 Fen boisé
 Bog ouvert	 Fen ouvert

Hydrographie

--- Cours d'eau intermittent

— Cours d'eau permanent

Topographie

— Courbe de niveau, équidistance 25 cm

Transports, Mobilité durable et Electrification des transports

Québec

Travaux de réaménagement de la route 132 à Chandler (phase 2), quartier Pabos Mills

Suivi 2022 de la tourbière ombrotrophe traversée par le nouveau tracé de la route 132

Carte 1

Localisation des stations de suivi du niveau d'eau dans la tourbière et topographie locale

Sources :

- Milieux humides : Englobe, 2020
- Hydrographie : Tracés selon relevés terrain et interprétation image aérienne.
- Interpolation du MNT (LIDAR) à résolution 1m, feuillet 22A07-SE, MFFP
- Fond d'image : Google Earth, 2020.

0 20 40 m

MTM, fuseau 5, NAD83

Octobre 2022

Conçu par : B. Aubé-Maurice
 Dessiné par : J.-M. Tremblay
 Vérifié par : B. Aubé-Maurice
 201_07721_00_NTS2_c1_stations_wspq_221017.mxd





ANNEXE 2

RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE

*Travaux de réaménagement de la route 132 à Chandler (phase 2) –
Suivi 2021-2022 de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe traversée par le
nouveau tracé de la route 132*



Photo 1 : Vue d'ensemble de la tourbière (30 juin 2021)



Photo 2 : Vue d'ensemble de la tourbière à partir du tracé projeté de la route 132 (30 juin 2021)

*Travaux de réaménagement de la route 132 à Chandler (phase 2) –
Suivi 2021-2022 de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe traversée par le
nouveau tracé de la route 132*



Photo 3 : Installation d'un puits dans la tourbière (T3-8m) (30 juin 2021)



Photo 4 : Installation d'un puits dans la tourbière (T4-8m) (30 juin 2021)

*Travaux de réaménagement de la route 132 à Chandler (phase 2) –
Suivi 2021-2022 de la nappe phréatique de la tourbière ombrotrophe traversée par le
nouveau tracé de la route 132*



Photo 5 : Puits installé dans la tourbière (T3-30m) (18 mai 2022)



Photo 6 : Puits installé dans la tourbière (T1-50m) (22 août 2022)



ANNEXE 3

DONNÉES DÉTAILLÉES – SUIVIS 2021-2022

Tableau A3-1

Données brutes recueillies dans les tourbières traversées par le projet en 2021 et en 2022

Date	Précipitations totales le jour de la visite à la station Gaspé A (mm)	Précipitations totales les deux jours précédant la visite à la station Gaspé A (mm)	Débit moyen journalier lors des cinq jours précédant la visite à la station 020404 (m ³ /s)	Conditions	État	Type de tourbière	Localisation des transects par rapport au tracé projeté	Transect	Distance des stations par rapport à la route projetée (m)	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface de la tourbière)	pH	Conductivité électrique (µS/cm)
2021-06-30	17,0	1,2	7,3	Étiage estival	Référence	Ombrotrophe	Nord-est	T1	8	40,0	3,96	-
									30	25,0	3,83	38,6
									50	23,0	3,74	43,6
									100	25,0	4,24	39,2
								T2	8	34,0	5,00	-
									30	36,0	3,81	21,5
						Minérotrophe	Nord-est	T3	50	20,0	4,26	-
									100	30,0	3,78	48,7
								T4	8	31,0	3,87	29,2
									30	37,0	4,51	-
									8	46,0	5,36	-
									15	14,0	5,24	64,4
2021-11-02	0,0	17,0	15,8	Crue automnale	Référence	Ombrotrophe	Nord-est	T1	8	40,0	4,24	16,4
									30	16,0	4,12	88,8
									50	18,0	3,66	110,2
									100	16,0	3,65	123,3
								T2	8	14,0	3,79	85,6
									30	22,0	3,78	88,3
						Minérotrophe	Nord-est	T3	50	8,0	3,86	71,9
									100	18,0	3,76	90,1
								T4	8	21,0	3,67	99,8
									30	35,0	3,75	80,7
									8	2,0	4,63	59,0
									15	5,0	5,28	75,2
2022-05-18	2,6	15,5	129,4	Crue printanière	Référence	Ombrotrophe	Nord-est	T1	8	40,5	4,69	42,6
									30	16,0	3,65	40,8
									50	13,0	3,55	48,6
									100	10,0	3,66	35,8
								T2	8	19,5	3,67	35,0
									30	18,0	3,66	33,9
						Minérotrophe	Nord-est	T3	50	6,0	3,67	33,6
									100	15,5	3,62	45,4
								T4	8	21,0	3,55	53,2
									30	31,0	3,58	111,2
									8	-3,0	4,22	30,0
									15	4,5	4,79	30,4
2022-08-22	0,0	0,0	2,5	Étiage estival	Référence	Ombrotrophe	Nord-est	T1	8	44,0	4,83	71,2
									30	24,5	3,72	39,6
									50	25,0	3,76	44,8
									100	25,5	3,88	48,3
								T2	8	32,0	3,72	48,6
									30	35,0	3,67	51,3
						Minérotrophe	Nord-est	T3	50	18,0	3,67	53,2
									100	30,0	3,75	53,6
								T4	8	35,0	3,76	32,8
									30	48,0	4,09	47,5
									8	5,5	4,31	41,8
									15	17,5	4,67	56,7

Tableau A3-2 Données moyennes recueillies dans la tourbière ombrotrophe traversée par le projet lors de chacune des visites à l'état de référence (2021-2022)

Date	Précipitations totales le jour de la visite à la station Gaspé A (mm)	Précipitations totales les deux jours précédant la visite à la station Gaspé A (mm)	Débit moyen journalier lors des cinq jours précédant la visite à la station 020404 (m ³ /s)	Conditions	État	Type de tourbière	Localisation des transects par rapport au tracé projeté	Transect	Distance des stations par rapport à la route projetée (m)	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface de la tourbière)	pH	Conductivité électrique (µS/cm)
Moyennes - Visite du 30 juin 2021												
2021-06-30	17,0	1,2	7,3	Étiage estival	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	34,0	4,19	29,2
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	33,8	4,15	30,1
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	24,5	4,01	43,8
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	30,1	4,10	36,8
Moyennes - Visite du 2 novembre 2021												
2021-11-02	0,0	17,0	15,8	Crue automnale	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	28,0	3,71	90,3
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	23,0	3,98	69,8
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	15,0	3,73	98,9
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	20,8	3,83	85,5
Moyennes - Visite du 18 mai 2022												
2022-05-18	2,6	15,5	129,4	Crue printanière	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	26,0	3,57	82,2
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	23,5	3,92	38,1
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	11,1	3,63	40,9
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	19,1	3,73	48,0
Moyennes - Visite du 22 août 2022												
2022-08-22	0,0	0,0	2,5	Étiage estival	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	41,5	3,93	40,2
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	33,9	3,99	52,7
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	24,6	3,77	50,0
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	31,7	3,89	49,1

Tableau A3-3 Données moyennes recueillies dans la tourbière ombrotrophe traversée par le projet pour les conditions de crue et d'étiage à l'état de référence (2021-2022)

Date	Précipitations totales le jour de la visite à la station Gaspé A (mm)	Précipitations totales les deux jours précédant la visite à la station Gaspé A (mm)	Débit moyen journalier lors des cinq jours précédant la visite à la station 020404 (m ³ /s)	Conditions	État	Type de tourbière	Localisation des transects par rapport au tracé projeté	Transect	Distance des stations par rapport à la route projetée (m)	Profondeur de la nappe phréatique (cm sous la surface de la tourbière)	pH	Conductivité électrique (µS/cm)
Moyennes - Conditions de crue à l'état de référence (2 novembre 2021 & 18 mai 2022)												
2021-11-02 & 2022-05-18	1,3	16,3	72,6	Crue	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	27,0	3,64	86,2
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	23,3	3,95	53,9
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	13,1	3,68	69,9
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	19,9	3,78	66,8
Moyennes - Conditions d'étiage à l'état de référence (30 juin 2021 & 22 août 2022)												
2021-06-30 & 2022-08-22	8,5	0,6	4,9	Étiage	Référence	Ombrotrophe	Sud-ouest	T3	8 & 30	37,8	4,06	34,7
							Nord-est	T1 & T2	8 & 30	33,8	4,07	41,4
							Nord-est	T1 & T2	50 & 100	24,6	3,89	46,9
							Deux côtés	T1 & T2 & T3	Toutes stations	30,9	3,99	42,9