

Complexe de la Romaine

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3



Complexe de la Romaine Suivi environnemental 2017 en phase exploitation

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3

Rapport final

Réf. Hydro-Québec : 25135-17006
Réf. AECOM : 60557015

Juillet 2018

Signatures

Rapport préparé par :



Jérôme Maurice, ing.f.
Chargé de projet

Le 17 juillet 2018

Rapport vérifié par :



Stéphane Tremblay, ing.f.
Directeur de projet

Le 17 juillet 2018

Sommaire

Auteur et titre

AECOM, 2018. *Complexe de la Romaine. Suivi environnemental 2017 en phase exploitation. Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3.* Rapport final présenté à Hydro-Québec. 122 p. et annexe.

Résumé

Objectifs

Hydro-Québec a entrepris en 2009 la construction d'un complexe hydroélectrique sur la rivière Romaine sur la Côte-Nord, composé de quatre aménagements hydroélectriques. Conformément à ses engagements, Hydro-Québec a déposé en 2010 un programme de suivi environnemental (2009-2040) incluant le suivi relatif aux débris ligneux et aux tourbières flottantes dans les quatre réservoirs. Ce suivi vise à observer le comportement des débris ligneux et des tourbières flottantes, situer les zones d'accumulation et élaborer, au besoin, un programme de ramassage des débris ligneux pour en faciliter l'exécution. La présente étude s'inscrit dans ce cadre et concerne spécifiquement les réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3. Ce rapport présente les résultats du premier suivi des débris ligneux prévu au programme pour le réservoir de la Romaine 3 et ceux du deuxième et troisième suivi respectivement pour les réservoirs de la Romaine 1 et la Romaine 2.

Méthode

L'inventaire des débris ligneux a été réalisé du 19 au 22 octobre 2017. Toutes les berges des réservoirs ont été survolées par hélicoptère et photographiées à l'aide d'un appareil photo avec GPS intégré. Les différentes observations faites lors du survol ont été numérisées en s'appuyant sur des photographies aériennes de 20 à 30 cm de résolution afin de faciliter la localisation des phénomènes. La numérisation des différentes composantes du suivi s'est faite selon une classification employée lors des précédents suivis annuels (AECOM, 2015 et 2017). Les données ont ensuite été compilées à l'aide d'un chiffrier Excel et les analyses ont été complétées par comparaison de clichés pris lors des survols annuels successifs.

Principaux résultats

Les accumulations de débris ligneux flottants ou échoués sur les berges des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 représentent respectivement 3,7 km, 92,3 km et 30,1 km. Ces chiffres sont en hausse pour les réservoirs de la Romaine 1 et 2 par rapport aux suivis annuels précédents. Ces hausses peuvent certainement s'expliquer par un remaniement des formations plus larges vers des formations plus étendues et moins larges sous l'effet du vent et des vagues principalement.

Les surfaces de végétation émergentes à l'intérieur des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 représentent respectivement 2,18 ha, 254,73 ha et 195,13 ha. Elles sont, à l'inverse, en baisse pour les réservoirs de la Romaine 1 et 2 par rapport aux suivis annuels précédents. Lors du précédent suivi annuel, où des observations similaires ont été réalisées, cette évolution traduit les effets des agents naturels de déboisement, dont la glace lors de l'abaissement hivernal, en particulier sur les étendues d'arbres émergents.

Le nombre de tourbières flottantes restent très faible et relativement stable depuis le dernier suivi annuel dans les réservoirs de la Romaine 1 et 2. Peu d'entre elles constituent un véritable danger pour les installations. Toutefois, des déplacements sur des longueurs significatives (jusqu'à 7 km) ayant été observés sur une année, leur surveillance demeure nécessaire. Une seule tourbière a été répertoriée dans le réservoir de la Romaine 3.

Seul le réservoir de la Romaine 1 est encore concerné par la problématique des talus susceptibles d'érosion à l'intérieur de la zone d'étude puisque de nouvelles zones ont été identifiées lors du présent suivi en plus de celles déjà connues. De faible ampleur, ces zones demeurent toutefois à surveiller.

En ce qui concerne l'augmentation significative du nombre d'arbres abattus par les castors en dehors de la zone inondable dans le réservoir de la Romaine 1, le risque que ces arbres génèrent des débris ligneux dans le réservoir demeure faible compte tenu des caractéristiques de la berge et de la faible amplitude de marnage du réservoir.

Conclusion

De façon générale, on observe dans les réservoirs de la Romaine 1 et 2 que le processus de déboisement par les agents naturels se poursuit selon les prévisions. En ce qui concerne le réservoir de la Romaine 3, dont la mise en eau est seulement intervenue en mai 2017, on peut s'attendre à observer davantage d'indices de déboisement par les agents naturels dès la fin de l'hiver 2017-2018. La baisse du niveau d'eau sous couvert de glace en sera probablement un facteur déterminant.

Mots-clés

Débris ligneux – Végétation émergente – Tourbière flottante – Érosion des berges – Déboisement par les agents naturels

Équipe de réalisation

Hydro-Québec

Maude Richard St-Vincent

Coordonnatrice du suivi environnemental
Conseillère – Environnement

Guillaume Roy, ing.f.

Responsable scientifique
Conseiller – Environnement

AECOM Consultants Inc.

Stéphane Tremblay, ing.f.

Directeur de projet
Coordination, travaux de terrain, analyse et rédaction

Jérôme Maurice, ing.f.

Compilation, analyse et rédaction

Annie Vaillancourt, ing.f.

Photointerprétation, cartographie et compilation

Robert Leblond, tech. for.

Photointerprétation

Michèle Pilote, tech. SIG-CAD

Cartographie

Diane Lachance

Secrétariat

Table des matières

1	Introduction	1
2	Contexte de l'étude.....	3
2.1	Description du projet.....	3
2.2	Engagements et obligations.....	3
3	Objectifs de l'étude.....	5
4	Zone d'étude	7
4.1	Description du réservoir de la Romaine 1	7
4.1.1	Évolution du niveau d'eau.....	8
4.1.2	Ramassage des débris ligneux flottants.....	17
4.2	Description du réservoir de la Romaine 2	17
4.2.1	Évolution du niveau d'eau.....	18
4.2.2	Ramassage des débris ligneux flottants.....	18
4.3	Description du réservoir de la Romaine 3	19
4.3.1	Périmètre et superficies des territoires ennoyés	19
4.3.2	Caractéristiques des superficies terrestres ennoyées	19
4.3.3	Déboisement du réservoir	21
4.3.4	Évolution du niveau d'eau.....	21
4.3.5	Ramassage des débris ligneux flottants.....	22
5	Méthodologie.....	23
5.1	Inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes.....	23
5.2	Caractérisation et classification des éléments observés aux fins de cartographie, de compilation et d'analyse.....	24
5.3	Compilation et analyse.....	33
6	Résultats et analyse.....	35
6.1	Réservoir de la Romaine 1.....	35
6.1.1	Résumé des observations réalisées au cours du premier suivi annuel (2016)	35
6.1.2	Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017	36
6.1.3	État détaillé de la situation	36
6.1.4	Variations observées au cours de la période 2016-2017	53
6.2	Réservoir de la Romaine 2.....	55
6.2.1	Résumé des observations réalisées au cours des deux premiers suivis annuels (2015 et 2016)	55
6.2.2	Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017	55

Table des matières (suite)

6.2.3	État détaillé de la situation	68
6.2.4	Variations observées au cours de la période 2016-2017 et depuis le premier suivi annuel (2015)	70
6.3	Réservoir de la Romaine 3.....	73
6.3.1	Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017	73
6.3.2	État détaillé de la situation	79
6.4	Sommaire des résultats	81
7	Efficacité du déboisement par les agents naturels.....	83
7.1	La théorie	83
7.1.1	La glace comme agent de déboisement	83
7.1.2	Le vent et les vagues comme agents de déboisement.....	83
7.2	Indices de l'action des agents naturels	84
7.2.1	Réservoir de la Romaine 1	84
7.2.1.1	Débris ligneux flottants ou échoués.....	84
7.2.1.2	Végétation émergente	84
7.2.1.3	Autres phénomènes.....	86
7.2.2	Réservoir de la Romaine 2	87
7.2.2.1	Débris ligneux flottants ou échoués.....	87
7.2.2.2	Végétation émergente	93
7.2.2.3	Autres phénomènes.....	93
7.2.3	Réservoir de la Romaine 3	107
7.2.3.1	Débris ligneux flottants ou échoués.....	107
7.2.3.2	Végétation émergente	107
7.2.3.3	Autres phénomènes.....	109
8	Prévisions sur l'évolution des débris ligneux et des tourbières flottantes	111
8.1	Modification et déplacement potentiels des débris ligneux et des tourbières flottantes.....	111
8.1.1	Débris ligneux flottants	111
8.1.2	Débris ligneux flottants emprisonnés dans les peuplements émergents.....	113
8.1.3	Tourbières flottantes	113
8.2	Apport de nouveaux débris ligneux provenant des peuplements d'arbres émergents présents dans la zone de marnage	114

Table des matières (suite)

9	Conclusion et recommandations	117
9.1	Réservoir de la Romaine 1.....	117
9.1.1	Accessibilité au plan d'eau	117
9.1.2	Navigation	118
9.1.3	Gestion des débris ligneux	118
9.2	Réservoir de la Romaine 2.....	118
9.2.1	Accessibilité au plan d'eau	119
9.2.2	Navigation	119
9.2.3	Gestion des débris ligneux	119
9.3	Réservoir de la Romaine 3.....	119
9.3.1	Accessibilité au plan d'eau	120
9.3.2	Navigation	120
9.3.3	Gestion des débris ligneux	120
10	Bibliographie et références	121

Liste des annexes

Annexe 1	Carte (5 feuillets) – <i>Suivi des débris ligneux – Caractérisation de la végétation émergente et des débris ligneux flottants – Année 2017</i>
----------	---

Liste des cartes

Carte 1	Localisation des réservoirs de la Romaine 1, de la Romaine 2 et de la Romaine 3	9
Carte 2	Aménagements du réservoir de la Romaine 1	11
Carte 3	Aménagements du réservoir de la Romaine 2	13
Carte 4	Aménagements du réservoir de la Romaine 3	15

Table des matières (suite)

Liste des figures

Figure 1	Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 1 de la mise eau jusqu'au 24 octobre 2017	8
Figure 2	Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 2 du 1 ^{er} janvier 2015 au 24 octobre 2017	18
Figure 3	Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 3, de la mise en eau jusqu'au 24 octobre 2017	21

Liste des photos

Photo 1	Ramassage en cours des débris ligneux sur le réservoir de la Romaine 3 (octobre 2017).....	22
Photo 2	Cordon de débris ligneux discontinu (inférieur à 2 m – épars)	26
Photo 3	Cordon de débris ligneux continu (2-5 m)	26
Photo 4	Cordon de débris ligneux continu (5-10 m).....	27
Photo 5	Masse de débris ligneux flottants	27
Photo 6	Masse de débris ligneux flottants avec étendue d'arbres émergents en arrière-plan.....	28
Photo 7	Arbustes émergents	28
Photo 8	Lisière d'arbres émergents avec débris ligneux flottants.....	29
Photo 9	Étendue d'arbres émergents avec débris ligneux	29
Photo 10	Étendue d'arbres émergents renversés et lisière d'arbres sans débris	30
Photo 11	Tourbières flottantes	30
Photo 12	Arbres morts exondés.....	31
Photo 13	Arbres renversés le long de la berge (renversement provoqué par le vent)	31
Photo 14	Arbres renversés le long de la berge (renversement provoqué par l'action des castors).....	32
Photo 15	Talus susceptible d'érosion.....	32
Photo 16	Absence d'accumulation observée au site de la rampe de mise à l'eau – Octobre 2017	38
Photo 17	Petite accumulation observée au site de la prise d'eau – Octobre 2017	38
Photo 18	Absence d'accumulation observée au site de l'évacuateur de crues – Octobre 2017	39
Photo 19	Absence d'accumulation observée au site du barrage de la Romaine-1 – Octobre 2017	39

Table des matières (suite)

Photo 20	Peuplement d'arbres morts exondés dans le réservoir de la Romaine-1 – Octobre 2017	40
Photo 21	Tourbières localisées au sud-est du PK 54 dans le réservoir de la Romaine 1 en 2016 et 2017	41
Photo 22	Déplacement 2017 des tourbières localisées près du PK 54 dans le réservoir de la Romaine 1 entre 2016 et 2017	42
Photo 23	Tourbières localisées près du PK 62 dans le réservoir de la Romaine 1	43
Photo 24	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du le réservoir de la Romaine 1 (PK 63,5).....	44
Photo 25	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 61)	45
Photo 26	Talus susceptible d'érosion localisé sur le rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 58)	46
Photo 27	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 62,1).....	47
Photo 28	Talus susceptible d'érosion localisé sur le rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 62,2).....	48
Photo 29	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 68)	49
Photo 30	Talus susceptible d'érosion localisé sur le rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 70)	49
Photo 31	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 81,8).....	50
Photo 32	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 81,7).....	50
Photo 33	Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1, en aval de la zone d'étude (PK 49,0)	51
Photo 34	Zone d'érosionde localisée sur la rive est du bassin des Murailles (longueur de 233 m), en amont de la zone d'étude (PK 82,5)	52
Photo 35	Travaux de ramassage des débris ligneux sur le réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017	56
Photo 36	Site de stockage des débris ligneux ramassés sur le réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017	56
Photo 37	Accumulations observées au site de la digue A2	57
Photo 38	Accumulations observées au site de la digue B2	58
Photo 39	Accumulations observées au site de la digue C2	59
Photo 40	Accumulations observées au site de la digue D2	60

Table des matières (suite)

Photo 41	Accumulations observées au site de la digue E2	61
Photo 42	Accumulations des débris observées à la rampe de mise à l'eau.....	62
Photo 43	Accumulations observées au site de la digue F2.....	63
Photo 44	Accumulations observées au site de la prise d'eau	64
Photo 45	Accumulations observées au site de l'évacuateur de crues	65
Photo 46	Accumulations observées au site du barrage de la Romaine-2	66
Photo 47	Accumulations observées au site du puits d'accès.....	67
Photo 48	Accumulations observées à proximité de la prise d'eau (réservoir de la Romaine 3)	73
Photo 49	Accumulations observées à proximité de l'évacuateur de crues (réservoir de la Romaine 3).....	74
Photo 50	Accumulations observées à proximité du barrage (réservoir de la Romaine 3).....	75
Photo 51	Absence d'accumulation à proximité de la rampe de mise à l'eau RO-3 aval	75
Photo 52	Zones d'arbres émergents à proximité de la rampe de mise à l'eau aval de RO4 située au PK 187,5 (réservoir de la Romaine 3).....	76
Photo 53	Arbres isolés à proximité d'un chemin d'opération ayant servi au déboisement du réservoir (PK 185,5), localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 3.....	76
Photo 54	Éboulis rocheux à proximité du PK 172 (réservoir de la Romaine 3).....	77
Photo 55	Tourbière flottante à proximité du PK 181 (réservoir de la Romaine 3)	77
Photo 56	Île à proximité du PK 166 (réservoir de la Romaine 3)	78
Photo 57	Île à proximité du PK 164 (réservoir de la Romaine 3)	78
Photo 58	Peuplements forestiers en dépérissement sévère dû à un brulis en 2003 sur les berges du réservoir de la Romaine 3.....	79
Photo 59	Faible déboisement de la végétation émergente sous l'effet de la glace (réservoir de la Romaine 1).....	85
Photo 60	Densification des accumulations de débris ligneux flottants et disparition progressive des arbres émergents résiduels	87
Photo 61	Diminution des accumulations de débris ligneux flottants par déplacement, densification et stabilisation le long de la berge, disparition progressive des arbres émergents résiduels	89
Photo 62	Disparition et diminution des accumulations de débris ligneux flottants par déplacement, densification et diminution progressive de la densité de tiges résiduelles émergentes	90
Photo 63	Déplacement des accumulations de débris ligneux flottants, diminution significative de la densité de tiges résiduelles émergentes et peu d'évolution dans la lisière boisée	92
Photo 64	Rétrécissement de la lisière d'arbres émergents avec débris, diminution de la densité d'arbres résiduels et densification le long des berges	94

Table des matières (suite)

Photo 65	Rétrécissement de la lisière d'arbres émergents avec débris et diminution de la densité d'arbres résiduels avec déplacement et/ou densification des accumulations de débris ligneux sur la berge	95
Photo 66	Disparition progressive de l'étendue d'arbres émergents avec diminution significative de la densité d'arbres résiduels, déplacement et/ou densification des accumulations de débris ligneux sur la berge et déplacement d'une tourbière flottante	97
Photo 67	Diminution de la densité des arbres émergents résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente	98
Photo 68	Diminution significative de la densité des arbres résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente, accumulation et migration de masses de débris ligneux flottants	100
Photo 69	Diminution progressive de la densité des arbres résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente et disparition d'une masse de débris ligneux flottants	101
Photo 70	Rétrécissement de la lisière et disparition des étendues d'arbres émergents avec augmentation et densification des débris sur la berge	103
Photo 71	Tourbière flottante en déplacement puis stabilisée vers l'intérieur d'une baie sous l'effet des vents dominants, disparition progressive des arbres émergents résiduels, création/migration de masses et transformation de masses en cordons sur rive	104
Photo 72	Tourbières flottantes emprisonnées à l'intérieur d'une baie en déplacement sous l'effet des vents dominants suivant la disparition progressive des étendues d'arbres émergents en périphérie	106
Photo 73	Absence presque totale de mortalité dans un peuplement d'arbres émergents résiduels à proximité d'une tourbière flottante (réservoir de la Romaine 3).....	108
Photo 74	Mortalité faible à moyenne dans un peuplement d'arbres émergents résiduels et dans une lisière d'arbres émergents en arrière-plan (réservoir de la Romaine 3).....	108
Photo 75	Mortalité moyenne à forte dans un peuplement d'arbres émergents résiduels avec masses de débris ligneux flottants dans une zone déjà fortement perturbée avant la mise en eau (réservoir de la Romaine 3).....	109

Liste des tableaux

Tableau 1	Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 1 selon la cote d'inondation	7
Tableau 2	Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 2 selon la cote d'inondation	17
Tableau 3	Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 3 selon la cote d'inondation	19
Tableau 4	Contenance des superficies terrestres inondables (cote 365,6 m) dans le réservoir de la Romaine 3	20

Table des matières (suite)

Tableau 5	Volume de bois marchand et biomasse forestière inondable (cote 365,8 m) dans le réservoir de la Romaine 3	20
Tableau 6	Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 1 – Octobre 2017	37
Tableau 7	Sommaire des variations observées entre les suivis 2016 et 2017 – Romaine 1	54
Tableau 8	Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017	69
Tableau 9	Sommaire des variations observées entre les suivis 2016 et 2017 – Romaine 2	71
Tableau 10	Sommaire des variations depuis le premier suivi annuel (2015-2017) – Romaine 2	72
Tableau 11	Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 3 – Octobre 2017	80
Tableau 12	Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 1	82
Tableau 13	Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 2	82
Tableau 14	Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 3	82

1 Introduction

En 2009, Hydro-Québec a entrepris la construction d'un complexe hydroélectrique sur la rivière Romaine sur la Côte-Nord. Le complexe sera composé de quatre aménagements hydroélectriques, dont la production énergétique moyenne annuelle s'élèvera à 8 TWh par année.

La réalisation du complexe hydroélectrique de la Romaine est soumise au respect de nombreux engagements et conditions, dont plusieurs concernent la protection de l'environnement et le suivi environnemental. Ainsi, conformément à ses engagements, Hydro-Québec a déposé en 2010 un programme de suivi d'une durée de 31 ans (2009-2040). L'objectif principal de ce programme est de vérifier l'évolution du milieu de même que l'efficacité des mesures d'atténuation, de bonification et de compensation mises en place dans le cadre du projet.

Le suivi relatif aux débris ligneux et aux tourbières flottantes dans les réservoirs du complexe fait partie intégrante du programme de suivi environnemental 2009-2040. Ce suivi vise à :

- observer le comportement des débris ligneux et des tourbières flottantes;
- situer les zones d'accumulation;
- élaborer, au besoin, un programme de ramassage des débris ligneux pour en faciliter l'exécution.

Selon ce programme, le suivi des débris ligneux se déroulera selon le calendrier ci-dessous :

- réservoir de la Romaine 1 : 2016-2022;
- réservoir de la Romaine 2 : 2014-2020;
- réservoir de la Romaine 3 : 2016-2022;
- réservoir de la Romaine 4 : 2019-2025.

Il est à noter que le suivi environnemental du réservoir de la Romaine 3, dont la mise en eau s'est effectuée en 2017, n'a donc pas débuté en 2016 et s'échelonne de 2017 à 2023.

La présente étude, pour laquelle Hydro-Québec a retenu les services de la firme AECOM, s'inscrit dans ce cadre et concerne spécifiquement les réservoirs de la Romaine 1, la Romaine 2 et la Romaine 3. La mise en eau du réservoir de la Romaine 3 a débuté en mai 2017. L'année 2017 a donc constitué la première année du suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes en phase d'exploitation de son réservoir. La mise en service de la centrale de la Romaine-1 a débuté en décembre 2015; l'année 2017 constitue la seconde année du suivi en phase d'exploitation de son réservoir, après la campagne de 2016. Par ailleurs, la mise en eau du réservoir de la Romaine 2 a débuté le 10 mai 2014; l'année 2017 constitue donc la troisième année de ce suivi en phase d'exploitation, après les campagnes de 2015 et 2016.

Ce rapport présente les résultats du premier suivi des débris ligneux prévu au programme pour le réservoir de la Romaine 3 et ceux du deuxième et troisième suivi respectivement pour les réservoirs de la Romaine 1 et la Romaine 2. On y retrouve le contexte dans lequel l'étude a été préparée, les objectifs du mandat et une description détaillée du territoire à l'étude (localisation, configuration et composition avant la mise en eau). Ce rapport fait mention de la méthodologie retenue pour la réalisation du travail d'inventaire, de cartographie et de compilation des données. Les résultats sont par la suite exposés et une analyse de l'efficacité du déboisement par les agents naturels ainsi qu'une prévision sur l'évolution des accumulations de débris ligneux et des tourbières flottantes sont réalisées. La conclusion du rapport comporte quelques recommandations en lien

avec les observations et prévisions faites dans le cadre de cette étude. Ce rapport est accompagné d'une carte thématique composée de 5 feuillets illustrant les résultats de ce suivi (voir annexe 1).

2 Contexte de l'étude

2.1 Description du projet

Hydro-Québec a entrepris en 2009 la construction d'un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre sur la Côte-Nord. Ce complexe sera composé de quatre aménagements hydroélectriques, dont la production énergétique moyenne annuelle s'élèvera à 8 TWh par année.

À échéance, chacun des aménagements comprendra un barrage en enrochement, une centrale munie de deux groupes turbines-alternateurs, un réservoir et un évacuateur de crues. La superficie totale des quatre réservoirs projetés est de 279 km².

La mise en service du complexe s'échelonne sur 6 ans. Elle a débuté en 2014 avec celle de la centrale de la Romaine-2 localisée à la hauteur du PK 90,3 de la rivière. Celle-ci a une puissance installée de 640 MW. Ensuite, au PK 51,5, on retrouve la centrale de la Romaine-1, d'une puissance de 270 MW, et qui est exploitée depuis décembre 2015. A suivi, en septembre 2017, la mise en service de la centrale de la Romaine-3 localisée au PK 158,4 de la rivière. Cette centrale offre une puissance installée de 395 MW. Enfin, la centrale de la Romaine-4, située au PK 191,9 (à la tête du complexe), sera mise en service en 2020. Cette centrale offrira une puissance installée de 245 MW.

Le projet comporte également la construction d'une route de 150 km qui reliera la route 138 aux quatre aménagements projetés et l'intégration de la production au réseau de transport d'Hydro-Québec Trans-Énergie par l'ajout d'environ 500 km de lignes de transport.

2.2 Engagements et obligations

La réalisation du complexe hydroélectrique de la Romaine est soumise au respect de nombreux engagements et conditions, dont plusieurs concernent la protection de l'environnement et le suivi environnemental. Le gouvernement du Québec a autorisé le projet en 2009 en vertu du décret n° 530-2009. L'approbation du gouvernement du Canada autorisant l'entreprise à effectuer les travaux a également été transmise en 2009, dont l'autorisation de Pêches et Océans Canada en vertu de la Loi sur les Pêches (autorisation n° 2015-006).

Conformément aux engagements d'Hydro-Québec, un programme de suivi d'une durée maximale de 31 ans (2009-2040) a été déposé en 2010, dont l'objectif principal est de vérifier l'évolution du milieu de même que l'efficacité des mesures d'atténuation, de bonification et de compensation mises en place dans le cadre du projet.

Programme de suivi des débris ligneux

Le suivi relatif aux débris ligneux et aux tourbières flottantes dans les réservoirs est précisé aux sections 35.2.3 et 47.2.11.2 de l'étude d'impact déposée par Hydro-Québec en 2009. Dans cette dernière section, on y mentionne notamment que l'on « [...] suivra donc la répartition des débris ligneux et leur volume estimé ainsi que les tourbières flottantes sur les réservoirs en vue de déterminer, s'il y a lieu, des modalités d'intervention adaptées à leur importance relative. » Outre le maintien de la qualité de la navigation et des paysages, ce suivi visera également à éviter les nuisances techniques (ex. : obstruction des prises d'eau).

La mise en service de la centrale de la Romaine-1 a débuté en décembre 2015; l'année 2017 constitue donc la deuxième année du suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes en phase exploitation de son réservoir. La mise en eau du réservoir de la Romaine 2 a débuté le 10 mai 2014 et, conformément au calendrier de suivi, l'année 2017 constitue la troisième année du suivi en phase exploitation de la centrale de la Romaine-2. Enfin, la mise en eau du réservoir de la Romaine 3 a été complétée en juin 2017 et la mise en service de la centrale de la Romaine 3 a débuté en septembre 2017; l'année 2017 constitue donc la première année du suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes en phase d'exploitation de son réservoir.

3 Objectifs de l'étude

Les objectifs du suivi 2017 des débris ligneux et des tourbières flottantes des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 sont de :

- caractériser les accumulations de débris ligneux (type de débris, localisation, quantité, etc.), incluant les tourbières flottantes;
- produire une carte identifiant les types d'accumulation de débris ligneux et leur localisation. Les tourbières flottantes ainsi que les zones d'érosion actives seront également localisées sur la carte;
- analyser le déplacement potentiel des débris ligneux et des tourbières flottantes;
- localiser et décrire les caractéristiques des zones d'érosion en rive;
- faire des recommandations concernant la gestion des débris ligneux flottants ou échoués (planification, si nécessaire, de travaux de ramassage des débris lorsque ceux-ci nuisent ou menacent de nuire à l'exploitation sécuritaire de la centrale ou à la navigation).

4 Zone d'étude

La zone d'étude correspond aux limites des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 essentiellement.

La centrale de la Romaine-1 est située à environ 44 km au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre. À partir de ce point, le réservoir s'étant vers le nord sur une distance d'environ 42 km avant d'atteindre le seuil du barrage de la Romaine-2. La centrale de la Romaine-2 est située à environ 90 km au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre. À partir de ce point, le réservoir s'étant vers le nord sur une distance d'environ 68 km avant d'atteindre le seuil du barrage de la Romaine-3. La centrale de la Romaine-3 est située à environ 98 km au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre. À partir de ce point, le réservoir s'étant vers le nord sur une distance d'environ 27 km avant d'atteindre le seuil du barrage de la Romaine-4. Les centrales sont reliées par une route principale et quelques routes secondaires construites spécifiquement pour le projet et qui permettent d'atteindre l'ensemble des infrastructures actuelles et projetées du complexe hydroélectrique.

La zone d'étude est illustrée à la carte 1. Les cartes 2, 3 et 4 présentent de façon plus détaillée les aménagements des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 respectivement.

Les sections suivantes font la description détaillée des réservoirs à l'étude. On y fait notamment état de la composition du territoire forestier localisé à l'intérieur de leurs limites, des travaux de déboisement réalisés avant la mise en eau, de l'évolution du niveau d'eau depuis le début de leur mise en eau, et finalement de l'envergure des travaux de nettoyage des débris ligneux qui ont dû être réalisés depuis; tout ceci afin de mieux appuyer la compréhension des phénomènes qui ont pu influencer l'évolution à court terme des accumulations de débris ligneux observés à ce jour.

4.1 Description du réservoir de la Romaine 1

Le tableau 1 présente le détail concernant le périmètre et les superficies touchées par le réservoir de la Romaine 1. Ces données sont fournies pour la cote maximale d'inondation (82,3 m). L'aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 étant quasiment au fil de l'eau, ces données ne sont pas fournies pour la cote minimale (80,8 m).

Tableau 1 Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 1 selon la cote d'inondation

Niveau	Cote d'exploitation (m)	Longueur des berges ¹ (km)	Superficie totale ² (ha)	Superficie terrestre ³ (ha)
Maximum	82,3	108,1	1 273,5	659,8

1. La longueur des berges comprend le périmètre du réservoir ainsi que la bordure des îles qui demeureront exondées.
2. La superficie totale inclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.
3. La superficie terrestre du territoire ennoyé exclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.

Tel qu'indiqué dans ce tableau, la retenue créée par le barrage de la Romaine-1 peut atteindre à son seuil maximal d'exploitation la cote de 82,3 m. À cette cote, le réservoir peut ennoyer une superficie totale de 1 273,5 ha (incluant les surfaces déjà en eau à l'intérieur des limites du réservoir). Les longueurs du périmètre du réservoir à la cote maximale totalisent 108,1 km. La superficie terrestre du territoire ennoyé, c'est-à-dire excluant les lacs et rivières de l'hydrographie naturelle, totalise 659,8 ha.

On estime que ces terrains forestiers supportaient un volume marchand brut total de près de 39 975 m³, soit une moyenne de 62 m³/ha. On évalue également que ces mêmes terrains pouvaient contenir près de

59 260 tonnes métriques vertes (tmv) de biomasse forestière non marchande, soit la biomasse forestière morte et vivante excluant la partie marchande des arbres, équivalent en moyenne à un peu moins de 92,4 tmv/ha.

On rappelle qu'afin de répondre aux exigences de l'article 96.1 de la Loi sur les forêts, en ce qui concerne la récupération des bois, tous les bois marchands contenus dans une partie des peuplements de plus de 50 m³/ha situés sur les pentes de moins de 40 % des réservoirs ont été récupérés. De plus, tous les débris de coupe furent ramassés et brûlés. Et finalement, signalons qu'une bande de 3 m de largeur a été intégralement déboisée en périphérie du réservoir. Au final, la superficie terrestre non déboisée avant la mise en eau du réservoir s'élève à environ 35 ha.

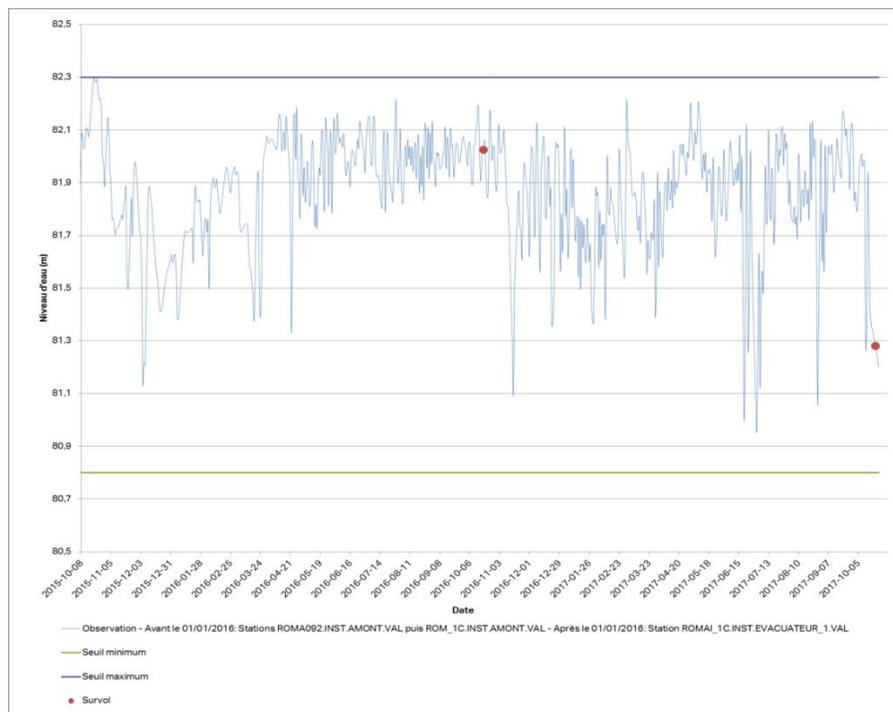
Pour plus d'information concernant le réservoir de la Romaine 1, le lecteur est référé aux données consignées dans le précédent rapport de suivi annuel (AECOM, 2017).

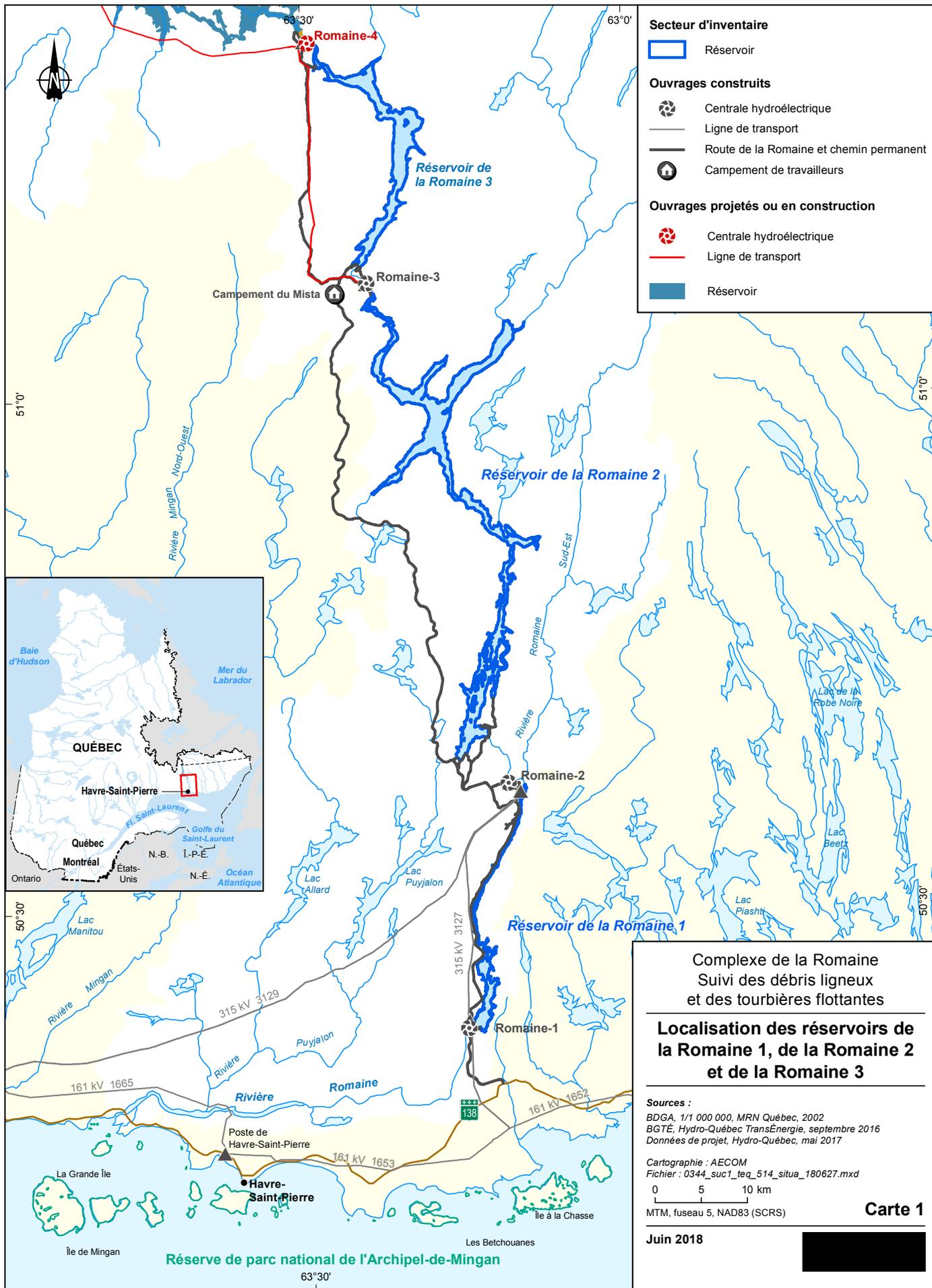
4.1.1 Évolution du niveau d'eau

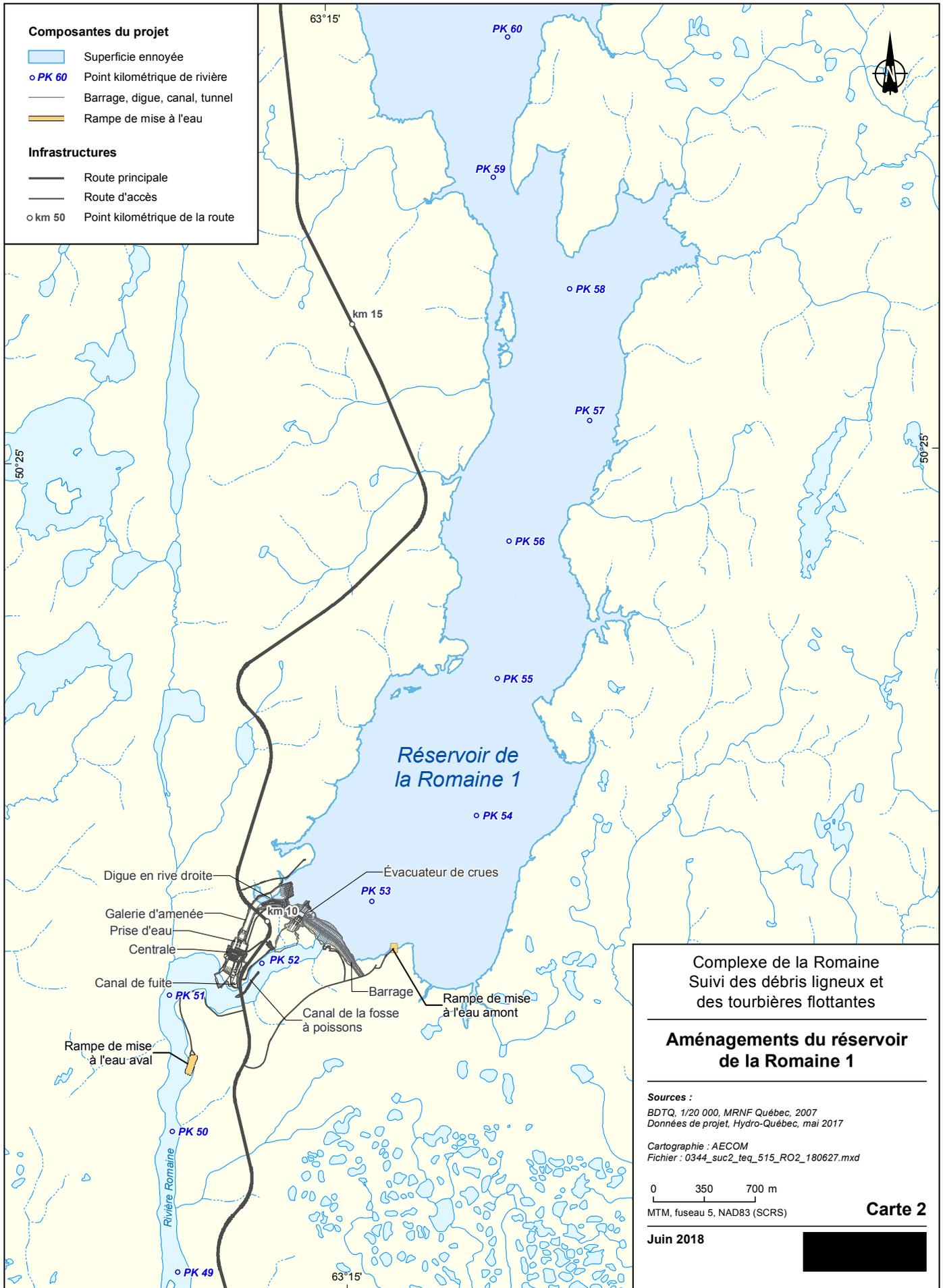
Pour ce suivi annuel 2017, les analyses couvrent la période qui s'étend du 19 octobre 2016 au 21 octobre 2017. Ces dates correspondent aux deux derniers survols effectués au-dessus du réservoir de la Romaine 1.

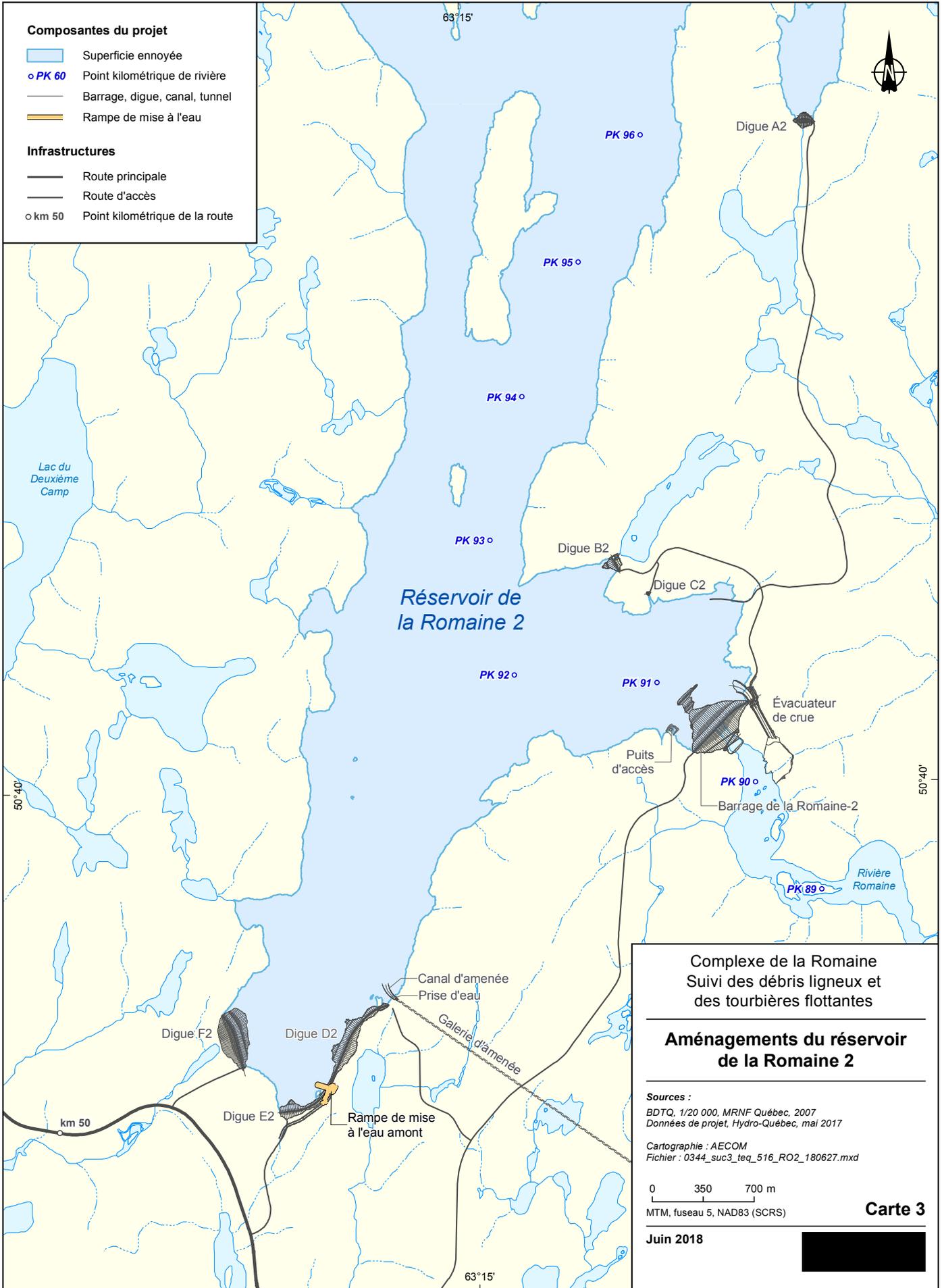
Au cours de cette période, le niveau du réservoir a atteint son maximum (82,21 m) le 1^{er} mai 2017, ce qui est inférieur à la cote maximale pour ce réservoir (82,3 m). Ensuite, le niveau du réservoir a atteint sa cote la plus basse (80,96 m) le 2 juillet 2017. Le niveau moyen observé était de l'ordre de 81,8 m. Les variations journalières ont été de faible amplitude, de l'ordre de 0,1 m en moyenne (figure 1, courbe bleue); on observe cependant des variations jusqu'à 1 m (par exemple, de l'ordre de 0,9 m pour le 22 juin 2017).

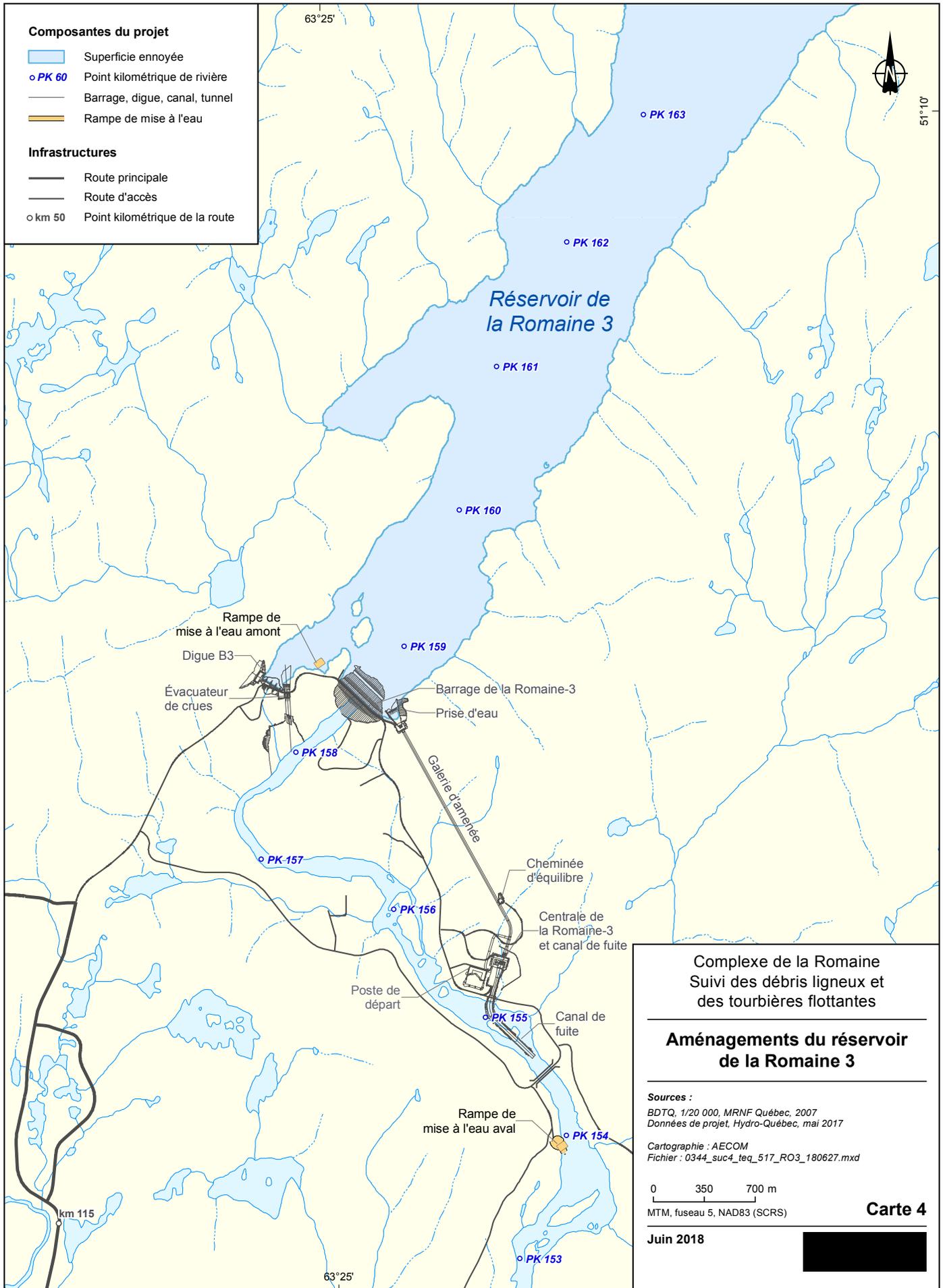
Figure 1 Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 1 de la mise eau jusqu'au 24 octobre 2017











4.1.2 Ramassage des débris ligneux flottants

En 2016, il n'y a pas eu de ramassage de débris ligneux dans le réservoir de la Romaine 1. À l'automne 2017, après le survol réalisé dans le cadre du présent mandat, une petite masse de débris ligneux a été ramassée à l'entrée de la prise d'eau, pour un volume inférieur à 10 m³ (Source : Hydro-Québec).

4.2 Description du réservoir de la Romaine 2

La centrale de la Romaine-2 est située à environ 90 km au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre. À partir de ce point, le réservoir s'étend vers le nord sur une distance d'environ 68 km avant d'atteindre le seuil du barrage de la Romaine-3. Les deux centrales sont reliées par une route principale et quelques routes secondaires construites spécifiquement pour le projet et qui permettent d'atteindre l'ensemble des infrastructures actuelles et projetées du complexe hydroélectrique. Les aménagements du réservoir de la Romaine 2 sont illustrés sur la carte 3.

La superficie totale du réservoir (incluant la superficie ennoyée, les îles et les plans d'eau) représente 9 907,1 ha. Tel qu'indiqué dans le tableau 2, la retenue créée par le barrage de la Romaine-2 peut atteindre à son seuil maximal d'exploitation la cote de 243,8 m. À cette cote, le réservoir peut ennoyer une superficie totale de 8 581,2 ha. Les longueurs du périmètre du réservoir à la cote maximale totalisent 339 km. La superficie terrestre du territoire ennoyé, c'est-à-dire excluant les lacs et rivières de l'hydrographie naturelle, totalise 7 147 ha. Les valeurs utilisées ici ont été calculées à partir des plus récentes couches d'informations cartographiques numériques produites et mises à jour par Hydro-Québec.

Tableau 2 Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 2 selon la cote d'inondation

Niveau	Cote d'exploitation (m)	Longueur des berges ¹ (km)	Superficie totale ² (ha)	Superficie terrestre ³ (ha)
Maximum	243,8	339	8 581,2	7 147,3
Intermédiaire	238,8	301	8 099,1	6 702,8
Minimum	224,8	321	6 755,5	5 396,2

Note : Le réservoir de la Romaine 2 aura un marnage de 19 m jusqu'à ce que la centrale de la Romaine-4 soit en exploitation. Le marnage sera par la suite de 5 m.

1. La longueur des berges comprend le périmètre du réservoir ainsi que la bordure des îles qui demeureront exondés. Cette longueur augmente au niveau minimum, car plus d'îles sont créées.
2. La superficie totale inclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.
3. La superficie terrestre du territoire ennoyé exclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.

On estime que ces terrains forestiers supportaient un volume marchand brut total de près de 595 107 m³, soit une moyenne de 84,1 m³/ha. Aussi, on évalue que ces mêmes terrains pouvaient contenir près de 653 980 tonnes métriques vertes (tmv) de biomasse forestière non marchande (biomasse forestière morte et vivante excluant la partie marchande des arbres), soit une moyenne d'un peu plus de 92,4 tmv/ha.

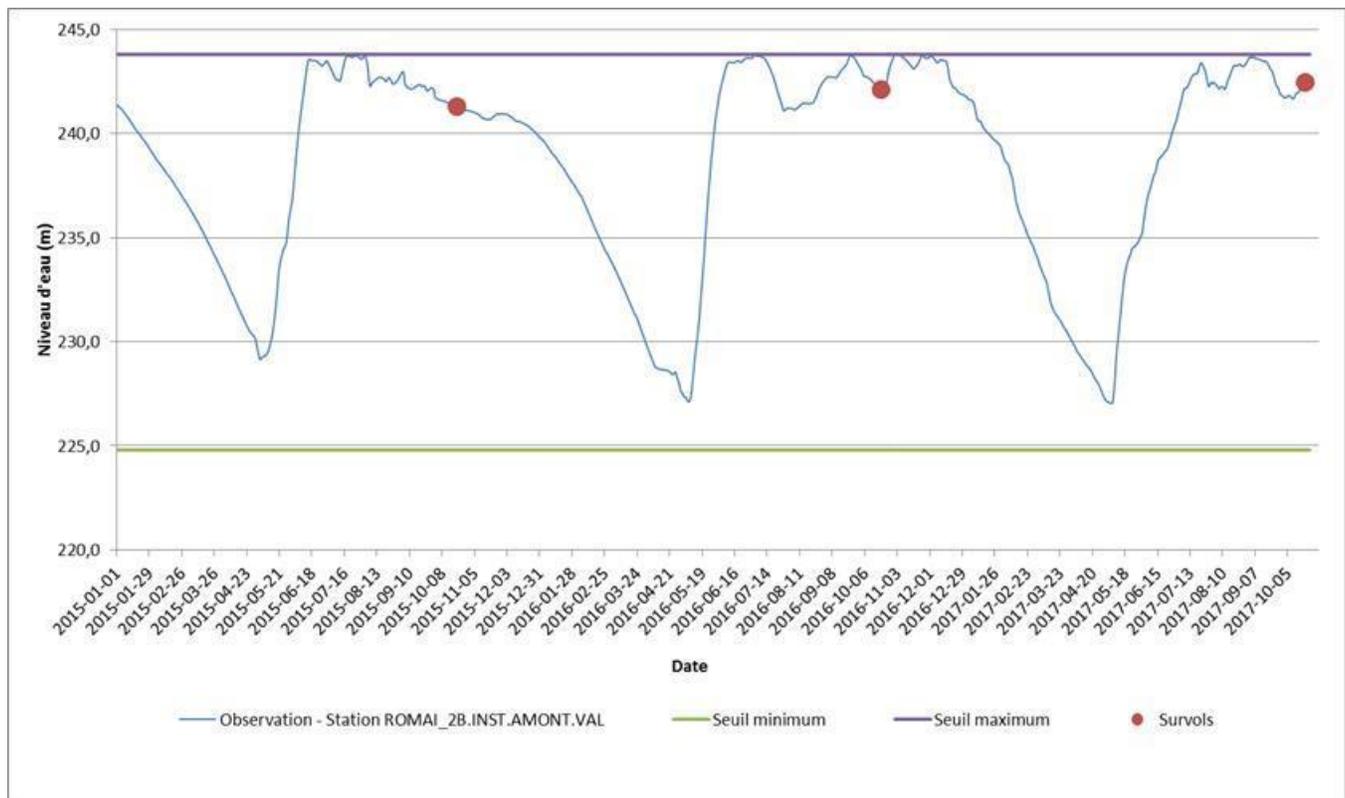
Comme il a été rappelé dans le précédent rapport de suivi des débris ligneux du réservoir de la Romaine 2 (AECOM, 2016), 19 000 m³ apparents de débris ligneux ont été récoltés entre 2014 et 2015 à proximité des ouvrages de ce réservoir, avant d'être brûlés. Il s'agissait essentiellement de matière ligneuse que l'on retrouvait sur le sol avant la mise en eau (arbres morts au sol dans les anciens brûlis et résidus de coupe) et probablement, en partie, d'arbres brisés par la glace au cours de l'hiver 2015. Pour plus d'information concernant le réservoir de la Romaine 2, le lecteur est référé aux données consignées dans le premier rapport de suivi annuel de ce réservoir (AECOM, 2016).

4.2.1 Évolution du niveau d'eau

À l'examen de la figure 2, on constate qu'entre les survols effectués le 20 octobre 2016 et le 20 octobre 2017, le niveau d'eau a atteint son niveau maximum (243,78 m) le 3 novembre 2016, et son niveau le plus bas (227,04 m) le 6 mai 2017. Ces valeurs sont similaires à celles observées lors de la précédente période de suivi annuel (21 octobre 2015/20 octobre 2016; voir figure 2, courbe bleue).

Comme pour les années passées, la baisse du niveau d'eau s'est donc effectuée en grande partie sous couvert de glace, ce qui devrait avoir intensifié le processus de déboisement naturel des peuplements résiduels localisés dans ce réservoir. Le réservoir a ensuite atteint à nouveau son niveau maximal vers la fin du mois de juillet 2017 (figure 2, courbe bleue).

Figure 2 Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 2 du 1^{er} janvier 2015 au 24 octobre 2017



4.2.2 Ramassage des débris ligneux flottants

Comme il a été rappelé dans les précédents rapports de suivi des débris ligneux du réservoir de la Romaine 2 (AECOM, 2016 et 2017), 19 000 m³ apparents de débris ligneux ont été récoltés entre 2014 et 2015 à proximité des ouvrages de ce réservoir avant d'être brûlés. En 2016 et 2017, des opérations de ramassage ont également eu lieu; par contre, les volumes extraits ne sont pas connus précisément (*Source* : Hydro-Québec). Il s'agissait essentiellement de matière ligneuse que l'on retrouvait sur le sol avant la mise en eau (arbres morts au sol dans les anciens brûlis et résidus de coupes) et probablement, en partie, d'arbres brisés par la glace au cours des hivers 2015 et 2016.

4.3 Description du réservoir de la Romaine 3

4.3.1 Périmètre et superficies des territoires ennoyés

Le tableau 3 présente le détail concernant le périmètre et les superficies touchées par le réservoir de la Romaine 3. Ces données sont fournies pour les cotes maximale et minimale d'inondation.

Tableau 3 Périmètre et superficies du réservoir de la Romaine 3 selon la cote d'inondation

Niveau	Cote d'exploitation (m)	Longueur des berges ¹ (km)	Superficie totale ² (ha)	Superficie terrestre ³ (ha)
Maximum	365,8	112,8	3 855,3	3 066,8
Minimum	352,8	99,4	3 448,0	2 673,4

1. La longueur des berges comprend le périmètre du réservoir ainsi que la bordure des îles qui demeureront exondés. Cette longueur augmente au niveau minimum, car plus d'îles sont créées.
2. La superficie totale inclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.
3. La superficie terrestre du territoire ennoyé exclut les superficies déjà en eau (lacs et rivières) à l'intérieur des limites du réservoir.

Tel qu'indiqué dans ce tableau, la retenue créée par le barrage de la Romaine-3 peut atteindre à son seuil maximal d'exploitation la cote de 365,8 m. À cette cote, le réservoir peut ennoyer une superficie totale de 3 855,3 ha (incluant les surfaces déjà en eau à l'intérieur des limites du réservoir). Les longueurs du périmètre du réservoir à la cote maximale totalisent 112,8 km. La superficie terrestre du territoire ennoyé, c'est-à-dire excluant les lacs et rivières de l'hydrographie naturelle, totalise 3 066,8 ha. Enfin, la surface totale du réservoir incluant les îles nouvellement formées représente 3 873,4 ha.

Les valeurs utilisées ici ont été calculées à partir des plus récentes couches d'informations cartographiques numériques produites et mises à jour par Hydro-Québec. C'est en comparaison avec ces conditions que les analyses subséquentes sont réalisées.

4.3.2 Caractéristiques des superficies terrestres ennoyées

Les superficies terrestres localisées à l'intérieur du réservoir de la Romaine 3 étaient, à l'origine, composées à 89 % de terrains forestiers productifs, dont 70 % supportait un volume à l'hectare supérieur ou égal à 50 m³ de matière ligneuse. Les terrains forestiers improductifs (dénudés secs et humides, îles et sable, aulnaies) occupaient le reste (11 %) de la superficie terrestre inondable.

La répartition entre terrains forestiers productifs marchands et non marchands, et accessibles et inaccessibles est présentée au tableau 4. Ces données concernant les superficies des terrains inondés ont été produites pour la cote 365,6 m. Cette cote diffère quelque peu de celle présentée précédemment (tableau 3). Outre cet écart minime, la différence entre les surfaces terrestres ennoyées présentées aux tableaux 3 et 4 serait principalement due au fait que les évaluations du tableau 4 ont été faites à partir de couches cartographiques produites au début du projet et que des ajustements ont été faits depuis.

Tableau 4 Contenance des superficies terrestres inondables (cote 365,6 m) dans le réservoir de la Romaine 3

Type de terrain	Accessible (pente < 40 %) (ha)	Inaccessible (pente > 40 %) (ha)	Total (ha)	Pourcentage	
Terrain forestier productif¹					
Productif marchand ²	2 027	121	2 148	79	70
Productif non marchand ³	534	38	572	21	19
<i>Sous-total</i>	<i>2 561</i>	<i>159</i>	<i>2 720</i>	<i>100</i>	<i>89</i>
Terrain forestier improductif⁴	270	58	328		11
Total	2 831	217	3 048	100	100

Source : Consultants forestiers DGR Inc., 2006.

1. Terrain à vocation forestière capable de produire plus de 30 m³ de matière ligneuse à l'hectare (classe de DHP > 10 cm) en moins de 120 ans.
2. Terrain forestier productif présentant actuellement un volume supérieur ou égal à 50 m³ de matière ligneuse à l'hectare (classe de DHP > 10 cm).
3. Terrain forestier productif présentant actuellement un volume inférieur à 50 m³ de matière ligneuse à l'hectare (classe de DHP > 10 cm).
4. Terrain à vocation forestière ne présentant pas les caractéristiques de la note 1. On retrouve dans cette catégorie les aulnaies, dénudés ou semi-dénudés humides, dénudés ou semi-dénudés secs, les forêts ou arbustives improductives.

On estime que ces terrains forestiers supportaient un volume marchand brut total de près de 211 057 m³, soit une moyenne de 69,3 m³/ha, tous terrains confondus. On évalue également que ces mêmes terrains pouvaient contenir près de 251 309 tonnes métriques vertes (tmv) de biomasse forestière non marchande, soit la biomasse forestière morte et vivante excluant la partie marchande des arbres, et équivalent en moyenne à un peu moins de 82,5 tmv/ha. Le détail est présenté au tableau 5.

Tableau 5 Volume de bois marchand et biomasse forestière inondable (cote 365,8 m) dans le réservoir de la Romaine 3

Secteur	Superficie (ha)	Volume marchand ¹		Biomasse forestière non marchande vivante (tmv) ²
		(m ³)	(m ³ /ha)	
Accessible (pente < 40 %)	2 831	199 287	70,4	169 534
Strates exploitables	1 633	179 675	110,1	126 116
Strates non exploitables	929	19 612	21,1	37 629
Strates improductives	270	0	0	5 789
Inaccessible (pente > 40 %)	217	11 771	54,4	20 195
Strates exploitables	106	11 035	103,7	16 957
Strates non exploitables	53	736	14,0	1 670
Strates improductives	58	0	0	1 568
Total	3 048	211 057	69,3	189 729
Biomasse arbres morts (tmv)				61 580
Grand total				251 309

Source : Consultants forestiers DGR Inc., 2006.

1. Le volume marchand correspond au volume de tiges marchandes d'essences résineuses et feuillues, soit les arbres dont le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) mesuré à 1,3 m au-dessus du niveau du sol est supérieur à 9,1 cm.
2. La biomasse forestière (tmv) comprend les bois morts, les tiges non marchandes et la partie non récupérable des tiges marchandes (branches et feuilles).

4.3.3 Déboisement du réservoir

Afin de répondre aux exigences de l'article 96.1 de la Loi sur les forêts en ce qui concerne la récupération des bois, tous les bois marchands contenus dans une partie des peuplements de plus de 50 m³/ha situés sur les pentes de moins de 40 % des réservoirs ont été récupérés.

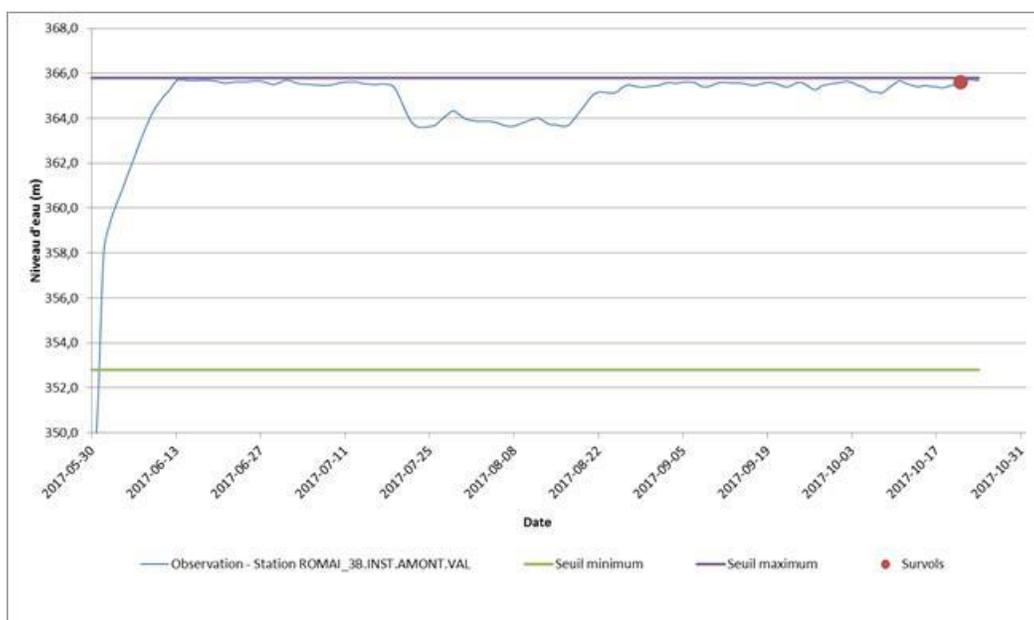
Ces opérations de récupération ont consisté à abattre, ébrancher, tronçonner, débusquer, charger et transporter les bois jusqu'aux usines de la région. Comme l'abattage, l'ébranchage et le tronçonnage des tiges se sont faits à l'aide d'abatteuses multifonctionnelles, tous les résidus ont été laissés sur le parterre de coupe à l'exception des débris ligneux situés à moins de 3 km en amont du barrage dans les aires récupérées où les débris ligneux ont été éliminés par brûlage. L'étude d'impact environnemental prévoyait également le déboisement d'une bande de 3 m de largeur là où la rive est adjacente à une aire de récolte d'essences résineuses de valeur commerciale dans le réservoir.

Les contrats de déboisement du réservoir de la Romaine 3 se sont déroulés entre 2014 et 2016 sur une surface de près de 803 ha. Au cours de ces opérations, un total de 40 000 m³ de bois marchands ont été récupérés (*Source* : Hydro-Québec).

4.3.4 Évolution du niveau d'eau

La mise en eau du réservoir de la Romaine 3 a débuté en mai 2017 et s'est achevée vers la mi-juin 2017. Le niveau d'eau atteignait quasiment son seuil maximal d'exploitation de 365,8 m. À partir de la mi-juin 2017, le niveau d'eau est resté proche du seuil maximal d'exploitation, sauf entre le 20 juillet et le 20 août 2017, où il a légèrement baissé jusqu'à atteindre sa cote la plus basse (363,6 m le 24 juillet). Il a atteint son niveau maximum (365,71 m) le 22 octobre. Au cours de la période d'analyse, les variations de niveaux d'eau ont été faibles dans ce réservoir (figure 3, courbe bleue), particulièrement en comparaison du réservoir de la Romaine 2 (figure 2, courbe bleue).

Figure 3 Évolution du niveau d'eau à l'intérieur du réservoir de la Romaine 3, de la mise en eau jusqu'au 24 octobre 2017



4.3.5 Ramassage des débris ligneux flottants

Des opérations de ramassage étaient en cours lors du survol réalisé en octobre 2017 (photo 1). Environ 14 000 m³ apparents ont été brûlés entre octobre et décembre 2017. Il s'agissait essentiellement de matière ligneuse que l'on retrouvait au sol avant la mise en eau (arbres morts déjà au sol dans les anciens brûlis et résidus de coupes).

Photo 1 Ramassage en cours des débris ligneux sur le réservoir de la Romaine 3 (octobre 2017)



5 Méthodologie

Ce chapitre présente la méthodologie appliquée pour réaliser l'inventaire des accumulations de débris ligneux, des tourbières flottantes ainsi que des zones d'érosion dans les réservoirs de la Romaine 1, Romaine 2 et Romaine 3. On y traite notamment de l'inventaire par survol hélicoptéré des réservoirs et de l'approche retenue pour la classification des éléments observés aux fins de cartographie, de compilation et d'analyse.

5.1 Inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes

L'inventaire au terrain des débris ligneux a été réalisé du 19 au 22 octobre 2017. À cette fin, toutes les berges des réservoirs ont été survolées par hélicoptère.

À noter qu'au moment du survol, le niveau moyen du réservoir de la Romaine 1 était de 81,3 m (ROMAI_1C.INST.EVACUATEUR_1.VAL – 21 octobre 2017), soit 1 m sous son seuil maximal de 82,3 m. Au cours de ce second survol, le niveau d'eau était inférieur de 74 cm à celui de la précédente campagne d'observation (2016) sur ce réservoir (82,01 m).

Le niveau moyen du réservoir de la Romaine 2 était, quant à lui, de 242,44 m (ROMAI_2B.INST.AMONT.VAL – 20 octobre 2017), soit 1,36 m sous son seuil maximal de 243,8 m. Au cours de ce troisième survol, le niveau d'eau était supérieur de 35 cm à celui de la seconde campagne d'observations (2016) sur ce réservoir, et supérieur de 1,15 m à celui de la première campagne (2015).

Enfin, le niveau moyen du réservoir de la Romaine 3 était de 365,61 m (ROMAI_3B.INST.AMONT.VAL – 21 octobre 2017), soit 19 cm sous son seuil maximal de 365,8 m. Il s'agit du premier survol de ce réservoir aux fins du présent mandat.

Au cours du survol, le type, la localisation et les dimensions des amoncellements de débris ligneux étaient sommairement indiqués sur les cartes d'inventaire préparées à cette fin. Des photographies obliques étaient également prises simultanément et de façon très régulière tout au long du survol à l'aide d'un appareil photo avec GPS intégré de type RICOH. L'objectif ici était d'obtenir un portrait très détaillé de la situation.

La dernière étape du travail d'inventaire a été complétée au bureau. Elle consistait essentiellement à numériser les différentes observations faites lors du survol (manuscrites et photographiques) en s'appuyant sur une image afin de faciliter la localisation des phénomènes observés :

- Romaine 1 : photographies aériennes, Hydro-Québec, 2017, 20 cm;
- Romaine 2 : photographies aériennes, Hydro-Québec, 2015, 30 cm;
- Romaine 3 : photographies aériennes, Hydro-Québec, 2017, 20 cm.

La numérisation des différentes composantes du suivi s'est faite selon la classification décrite dans ce qui suit.

5.2 Caractérisation et classification des éléments observés aux fins de cartographie, de compilation et d'analyse

Pour le présent suivi, les débris ligneux et autres phénomènes associés ont été caractérisés et classifiés selon les critères décrits ci-dessous.

Débris ligneux flottants libres ou échoués

- *Cordons de débris ligneux continus ou discontinus* : accumulation plus ou moins compacte continue ou discontinue de débris ligneux flottants et/ou échoués groupés de façon linéaire le long des berges. Peut inclure des arbres renversés entièrement couchés dans l'eau. On les regroupe selon les classes de largeurs suivantes :
 - 0-2 m (avec/sans modalité – épars);
 - 2-5 m;
 - 5-10 m.
- *Masses de débris ligneux* : amas de densité très variable de débris ligneux flottants et/ou échoués accumulés dans le même sens ou enchevêtrés de manière irrégulière regroupés en une masse bien définie et facile à cartographier selon l'échelle de représentation.

Végétation émergente

- *Arbustes* : végétation arbustive résiduelle émergeant de l'eau en bordure des berges. Elle est présente principalement sous forme d'une lisière étroite.
- *Arbres émergents avec ou sans débris ligneux flottants* : arbres dont la souche est immergée, mais dont la cime est émergente. Au travers de cette végétation arborescente résiduelle se trouvent souvent des accumulations plus ou moins denses de débris ligneux flottants. Selon l'échelle de la carte et l'espace qu'ils occupent, ils ont été illustrés sous la forme d'une étendue (forme non linéaire ou amas de largeur supérieure à 30 m) ou d'une lisière avec classe de largeur. Dans le cas présent, les classes de largeurs suivantes ont été retenues :
 - 0-2 m;
 - 2-5 m;
 - 5-10 m;
 - 10-20 m;
 - 20-30 m.
- *Arbres émergents isolés* : arbres émergents seuls ou en très faible quantité, mais bien visibles dans la zone inondée à l'échelle de représentation cartographique.
- *Arbres émergents renversés* : arbres émergents renversés bien visibles dans la zone inondée à l'échelle de représentation cartographique. Cette sous-catégorie d'arbres émergents résiduels, sans débris ligneux flottants, n'apparaissait pas dans les suivis précédents. Elle témoigne de la progression du déboisement sous l'effet des agents naturels (glace et vent principalement).

Autres phénomènes observés

- *Tourbières flottantes* : les tourbières englobent les sols organiques mal drainés sur lesquels croissent des formations végétales herbacées, arbustives et parfois arborescentes, mais de très faible densité. Les suivis et les études antérieures ont démontré que sous des conditions favorables, ces dépôts organiques sont susceptibles de se soulever et de flotter sur les réservoirs et les biefs nouvellement créés.
- *Arbres morts exondés* : arbres morts debout localisés à l'intérieur des limites du réservoir ayant été soumis à une inondation prolongée ou à la remontée de la nappe phréatique. Selon l'échelle de la carte et l'espace qu'ils occupent, ils ont été illustrés sous forme d'une étendue ou d'une lisière et une classe de largeur. Dans le cas présent, les classes de largeurs suivantes ont été retenues :
 - 0-2 m;
 - 2-5 m;
 - 5-10 m;
 - 10-20 m;
 - 20-30 m.
- *Arbres renversés* : il s'agit d'arbres renversés le long des berges, mais localisés au-delà de la zone inondable. Dans ce cas, deux phénomènes sont observés : les arbres, dont le renversement est attribuable au vent, que l'on a identifié « **chablis** » et les arbres qui sont tombés à la suite du passage de castors que l'on a identifié « **castor** ». Ces phénomènes n'ont été observés que dans le réservoir de la Romaine 1 pour le moment.
- *Talus susceptibles d'érosion* : il s'agit de zones où la berge pourrait présenter une certaine sensibilité à l'érosion par la vague, occasionnant de potentiels glissements de terrain. Ces zones n'ont été observées que dans le réservoir de la Romaine 1. Cette catégorie est apparue lors du suivi annuel réalisé en 2016.¹

Les photos 2 à 15 illustrent certaines des différentes catégories de débris ligneux et autres phénomènes observés lors des différents survols en hélicoptère en 2017.

1. Des berges érodées ou des talus susceptibles d'érosion ont été observés à quelques endroits à l'extérieur du réservoir de la Romaine 1. Ils n'apparaissent donc pas dans les compilations réalisées pour le réservoir de la Romaine 1 (tableaux 6 et 7).

Photo 2 Cordon de débris ligneux discontinu (inférieur à 2 m – épars)



Photo 3 Cordon de débris ligneux continu (2-5 m)



Photo 4 **Cordon de débris ligneux continu (5-10 m)**



Photo 5 **Masse de débris ligneux flottants**



Photo 6 Masse de débris ligneux flottants avec étendue d'arbres émergents en arrière-plan



Photo 7 Arbustes émergents



Photo 8 Lisière d'arbres émergents avec débris ligneux flottants



Photo 9 Étendue d'arbres émergents avec débris ligneux



Photo 10 **Étendue d'arbres émergents renversés et lisière d'arbres sans débris**



Photo 11 **Tourbières flottantes**



Photo 12 Arbres morts exondés



Photo 13 Arbres renversés le long de la berge (renversement provoqué par le vent)



Photo 14 Arbres renversés le long de la berge (renversement provoqué par l'action des castors)



Photo 15 Talus susceptible d'érosion



5.3 Compilation et analyse

Les données d'inventaire ont été compilées à l'aide des logiciels de cartographie numérique ArcGIS 10.4.1 et du chiffrier électronique MS Excel. Ces deux logiciels ont été utilisés pour traiter les données numérisées et comptabiliser les longueurs de rives et les surfaces occupées par les différents types d'accumulation de débris.

Le logiciel ArcGIS a également été utilisé pour produire les cartes annexées au présent rapport illustrant l'ensemble des résultats du suivi.

6 Résultats et analyse

Cette section présente l'ensemble des résultats du suivi 2017 sur le déboisement par les agents naturels et les accumulations de débris ligneux à l'intérieur des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3. Dans le cas du réservoir de la Romaine 3, ils constitueront l'état de référence aux fins des suivis subséquents prévus au calendrier.

Les résultats sont illustrés sur la carte de l'annexe 1 intitulée : *Suivi des débris ligneux – Caractérisation de la végétation émergente et des débris ligneux flottants – Année 2017*. De nombreuses photographies prises au mois d'octobre 2017 sont intégrées à ce document.

6.1 Réservoir de la Romaine 1

6.1.1 Résumé des observations réalisées au cours du premier suivi annuel (2016)

En 2016, on observait dans le réservoir de la Romaine 1 très peu d'accumulation de débris ligneux flottants ou échoués et peu de végétation émergente. Sur un total de 108 km de berges (limite extérieure du réservoir et des îles), environ 6,4 % (6,9 km) était occupé par un ou plusieurs types d'accumulation de débris ligneux et/ou de végétation émergente. Ainsi, mis à part une très petite accumulation de débris ligneux flottants localisée à l'entrée de la centrale (au niveau de la prise d'eau), rien de majeur n'était à signaler. Les tourbières flottantes étaient peu présentes dans le réservoir de la Romaine 1 et occupaient environ 1,4 ha au total, réparti en 11 unités distinctes de très faible superficie. Une tourbière assez imposante en comparaison des autres était située non loin du barrage et de la prise d'eau.

Dans ce réservoir, les formations de végétation émergente se caractérisaient par l'absence de débris ligneux flottants. Près du tiers correspondait à des formations arbustives, sous forme de lisières ou d'étendues. Les débris ligneux flottants ou échoués se composaient, pour la majorité, de résidus de coupes issus de travaux de déboisement et de récupération des bois marchands réalisés avant la mise en eau. La très grande majorité de ces débris étaient déjà regroupés le long des berges déboisées.

Plusieurs zones susceptibles d'érosion de longueur variable avaient été identifiées, notamment à l'extérieur de la limite nord du réservoir de la Romaine 1, soit dans le bassin des Murailles. Ces zones ont fait l'objet d'un suivi rapproché dans le cadre de la présente étude.

On concluait, lors du suivi annuel 2016 du réservoir de la Romaine 1, que l'effet des agents naturels de déboisement était fort réduit dans ce réservoir considérant la faible amplitude de la zone de marnage théorique. Conséquemment, les risques de voir s'ajouter de nouveaux débris ligneux étaient jugés très faibles et celui de voir s'en accumuler une grande quantité à l'entrée de la prise d'eau et de l'évacuateur de crues inexistant.

Le suivi annuel 2016 recommandait donc la poursuite des opérations de surveillance des infrastructures pour prévenir l'arrivée éventuelle de débris ligneux, même en faible quantité, ainsi que le suivi périodique des tourbières flottantes et des sites susceptibles d'érosion identifiés.

6.1.2 Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017

Dans l'ensemble, peu de changements ont été observés dans l'abondance de débris ligneux flottants et échoués. Peu de débris ligneux ont été observés à proximité des installations du réservoir, si ce n'est une petite masse directement à la prise d'eau. Certaines tourbières flottantes semblent avoir été remaniées. Les phénomènes d'érosion potentielle ou avérée des berges demeurent à surveiller, en particulier dans le bassin des Murailles.

6.1.3 État détaillé de la situation

Les résultats de l'inventaire sont détaillés et analysés dans les sections suivantes. Le détail des quantités observées pour chacun des types d'accumulation de débris ligneux et de végétation émergente rencontrés sur le réservoir est, quant à lui, présenté au tableau 6.

Débris ligneux flottants libres ou échoués

Dans l'ensemble, on estime que les accumulations de débris ligneux flottants libres ou échoués occupent environ 3,5 % des berges du réservoir, soit environ 3,7 km (contre 2,3 km lors du dernier suivi annuel).

Environ 85,1 % (59,8 + 25,3) était regroupé sous formes de cordons; le reste sous forme de masses. Lors du précédent suivi annuel, ce pourcentage était de 68,6 %.

Notons aussi qu'environ 93,9 % des débris regroupés en cordons ont une largeur inférieure à 2 m, soit des formations relativement peu imposantes en général. Les cordons de débris de la catégorie de 2-5 m de largeur comptent pour le reste, soit 6,1 %. Lors du précédent suivi annuel, la proportion de cordons de débris ligneux de largeur inférieure à 2 m était de l'ordre de 85,4 %.

Pour ce qui est des accumulations de débris ligneux sous forme de masses, elles composent un peu plus de 74,2 % de la superficie occupée par les débris ligneux flottants, contre 90,8 % lors du précédent suivi annuel.

Enfin, on peut noter, comme lors du précédent suivi annuel, que les débris ligneux (cordons et masses) sont présents de façon disséminée sur le réservoir, un peu partout le long des berges et essentiellement au sud du PK 60. Aucune masse de débris ligneux à la dérive n'est à signaler, ce qui conforte l'hypothèse selon laquelle ce réservoir devrait être peu sujet à l'accumulation de quantités importantes de débris ligneux flottants aux abords des infrastructures.

Tableau 6 Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 1 – Octobre 2017

Type d'accumulation	Quantité		Proportion (%)		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	p/r à la longueur	p/r à la superficie	p/r à la berge du réservoir (339 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	0	0	0	0	0
Cordon discontinu 0-2 m	2 231	0,22	59,8	15,8	2,1
Cordon discontinu 2-5 m	0	0	0	0	0
Cordon discontinu 5-10 m	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	<i>2 231</i>	<i>0,22</i>	<i>59,8</i>	<i>15,8</i>	<i>2,1</i>
Cordon continu 0-2 m	751	0,08	20,1	5,3	0,7
Cordon continu 2-5 m	193	0,07	5,2	4,8	0,2
Cordon continu 5-10 m	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	<i>944</i>	<i>0,14</i>	<i>25,3</i>	<i>10,1</i>	<i>0,9</i>
Masse	556	1,05	14,9	74,2	0,5
Total	3 731	1,41	100,0	100,0	3,5
Végétation émergente					
Arbres isolés	18 unités	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	273	Négligeable	6,3	Négligeable	0,3
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	1 174	0,12	27,0	5,4	1,1
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	1 295	0,45	29,8	20,8	1,2
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	271	0,20	6,2	9,3	0,3
Lisière d'arbres sans débris 10-20 m	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	0	0	0	0	0
Étendue sans débris ligneux – arbres	110	0,14	2,5	6,2	0,1
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	0	0	0	0	0
Étendue sans débris ligneux – arbustes	1 138	0,98	26,2	45,2	1,1
<i>Sous-total</i>	<i>4 261</i>	<i>1,89</i>	<i>98,1</i>	<i>86,9</i>	<i>3,9</i>
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	0	0	0	0,0	0
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	0	0	0	0	0
Étendue avec débris ligneux – arbres	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Arbres morts exondés	85	0,29	1,9	13,1	0,1
Total	4 345	2,18	100,0	100,0	4,0
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	11 unités	1,13	s. o.	100,0	s. o.
Érosion de la berge ¹	0	0	0	0	0
Talus susceptibles d'érosion	463	0	29,5	0	0,4
Chablis	352	0	22,4	0	0,33
Arbres abattus par les castors	755	0	48,1	0	0,70
Total	1 571	1,13	100,0	100,0	1,5
Grand Total	9 647	5	100,0	100,0	8,9

1. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

Photo 16 Absence d'accumulation observée au site de la rampe de mise à l'eau – Octobre 2017



Photo 17 Petite accumulation observée au site de la prise d'eau – Octobre 2017



Photo 18 **Absence d'accumulation observée au site de l'évacuateur de crues – Octobre 2017**



Photo 19 **Absence d'accumulation observée au site du barrage de la Romaine-1 – Octobre 2017**



Végétation émergente

On estime que les formations de végétation émergente occupent globalement environ 4 % des berges du réservoir. Les formations de végétation émergente se caractérisent encore par l'absence de débris ligneux flottants. Près du tiers (32,4 %) correspond à des formations arbustives sous forme de lisières ou d'étendues. Ces chiffres sont comparables au précédent suivi annuel.

À noter que pour la première fois dans ce réservoir, on observe un peuplement d'arbres morts exondés (à proximité du PK 62; photo 20).

Photo 20 Peuplement d'arbres morts exondés dans le réservoir de la Romaine-1 – Octobre 2017



Arbres renversés sur les berges

Des petites lisières d'arbres renversés attribuables à l'action du vent (chablis) ou à l'action des castors sont également observables. Leur longueur de berge cumulée représente environ 1 107 m contre seulement 247 m lors du précédent suivi annuel. La plus forte progression est enregistrée dans la catégorie des arbres abattus par les castors, qui passe de à 124 m à plus de 755 m. Bien que ces arbres soient abattus en dehors de la zone inondable, leur cime atteint souvent le bord de l'eau une fois couchés sur la rive.

Tourbières flottantes

Les tourbières flottantes sont peu présentes et occupent environ 1,13 ha au total. Elles sont réparties en 11 unités distinctes. La tourbière la plus imposante est située au sud-est du PK 54, non loin de la centrale de la Romaine-1(photo 21). On remarque une modification de sa forme et une diminution de sa superficie depuis l'an dernier. Le regroupement de tourbières dans l'anse située au PK 62 (photo 11) est toujours présent.

Photo 21 **Tourbières localisées au sud-est du PK 54 dans le réservoir de la Romaine 1 en 2016 et 2017**



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 1



AECOM, 21 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 1

Photo 22

Déplacement 2017 des tourbières localisées près du PK 54 dans le réservoir de la Romaine 1 entre 2016 et 2017



Photo 23 **Tourbières localisées près du PK 62 dans le réservoir de la Romaine 1**



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 1



AECOM, 22 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 1

Talus susceptibles d'érosion

Au total, 9 zones ont été repertoriées dans les limites du réservoir de la Romaine 1, dans lesquelles le talus est susceptible d'érosion, soit 6 de plus que lors du précédent suivi annuel. Chacune des nouvelles zones repertoriées mesure entre 15 et 85 m de longueur (photos 24 à 32). La longueur cumulée de berges affectées dans cette catégorie représente un total de 463 m contre 273 m lors du dernier suivi.

À noter que les zones d'érosion identifiées dans le bassin des Murailles et en aval du réservoir de la Romaine 1 ont été analysées comme en dehors des limites de ce réservoir et ne sont pas comptabilisées dans la longueur de berges affectées par ce phénomène.

Photo 24 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du le réservoir de la Romaine 1 (PK 63,5)



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 1



AECOM, 22 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 1

Photo 25 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 61)



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 1



AECOM, 21 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 1

Photo 26 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 58)



Photo 27 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 62,1)



Photo 28 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 62,2)



Photo 29 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 68)



Photo 30 Talus susceptible d'érosion localisé sur le rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 70)



Photo 31 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1 (PK 81,8)



Photo 32 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive est du réservoir de la Romaine 1 (PK 81,7)



Zones d'érosion et talus susceptibles d'érosion à l'extérieur du réservoir de la Romaine 1

La zone d'érosion située dans le bassin des Murailles a été photographiée au cours du survol réalisé en 2017 (photo 34). Elle représente une longueur cumulée d'environ 419 m. Sur demande d'Hydro-Québec, deux petites zones situées à l'aval du réservoir de la Romaine 1 ont également été incluses au présent mandat. Elles représentent respectivement 11 et 12 m de longueur (photo 33).

Photo 33 Talus susceptible d'érosion localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 1, en aval de la zone d'étude (PK 49,0)



AECOM, 22 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 1

Photo 34 Zone d'érosion localisée sur la rive est du bassin des Murailles (longueur de 233 m), en amont de la zone d'étude (PK 82,5)



6.1.4 Variations observées au cours de la période 2016-2017

La cote d'inondation lors du survol réalisé en octobre 2017 pour le réservoir de la Romaine 1 était inférieure de 74 cm à la cote d'inondation du survol réalisé un an auparavant.

Le pourcentage de longueur de berges affectées par un type d'accumulation (débris ligneux, végétation émergente, tourbières flottantes et autres phénomènes) est relativement faible depuis le début du suivi. Il s'établissait à 6,4 % en 2016 et 8,8 % en 2017 (tableau 12).

Comme indiqué dans les paragraphes précédents, les variations observées sur cette période sont relativement faibles (tableau 7). Bien que la quantité de débris ligneux reste modeste dans ce réservoir, on observe de façon évidente que le processus de déboisement par les agents naturels se poursuit selon les prévisions. Comparativement au précédent suivi annuel, on observe davantage de cordons de débris ligneux de petite dimension (largeur inférieure à 2 m) échoués sur les berges et une diminution des masses de débris ligneux. Ces phénomènes se traduisent, au final, par une augmentation de la longueur des berges occupées par les débris ligneux de + 1,4 km sur un an. Ces variations peuvent certainement s'expliquer par un remaniement des formations plus larges vers des formations plus étendues et moins larges sous l'effet des vents et des vagues principalement. Ce phénomène avait déjà été observé lors du précédent suivi annuel pour le réservoir de la Romaine 2 où il était en outre renforcé par un apport de nouveaux débris issus des formations de végétation émergente.

Le changement à prendre en considération pour la catégorie de la végétation émergente est l'apparition d'une zone d'arbres morts exondés. Les quantités de débris ligneux qui pourraient être générées à terme dans le réservoir demeurent toutefois très faibles compte tenu de la localisation de ces peuplements et de la faible amplitude de marnage du réservoir.

On observe également une augmentation significative du nombre d'arbres abattus par les castors en dehors de la zone inondable. Le risque que ces arbres génèrent des débris ligneux dans le réservoir demeure cependant bas compte tenu de la faible amplitude de marnage du réservoir.

Les tourbières flottantes situées dans la baie à proximité du PK 62 ont peu évolué, si ce n'est l'apparition de deux tourbières de très petite taille (photo 23). Il n'y a pas d'indice de perturbation ni de déplacement de ces tourbières.

Quant aux tourbières flottantes situées à proximité du PK 54, la plus imposante (0,8 ha) a subi d'importants remaniements (photo 21). Quant à la tourbière (photo 22), on peut observer qu'elle s'est légèrement déplacée vers le nord depuis le précédent suivi (de 20 à 25 m).

Enfin, en ce qui concerne l'évolution des talus susceptibles d'érosion à l'intérieur de la zone d'étude, on observe peu d'évolution entre 2016 et 2017 pour les zones déjà inventoriées en 2016. Mais, comme signalé auparavant, 6 nouvelles zones sensibles sont apparues à l'intérieur des limites du réservoir. De faible ampleur, elles demeurent toutefois à surveiller (photos 24 à 32).

Tableau 7 Sommaire des variations observées entre les suivis 2016 et 2017 – Romaine 1

Type d'accumulation	Variations 2016-2017 ¹		Pourcentage		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	Longueur p/r à la berge	Superficie	p/r à la berge du réservoir (108 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Cordon discontinu 0-2 m	1 852	0,19	488	488	83
Cordon discontinu 2-5 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Cordon discontinu 5-10 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
<i>Sous-total</i>	<i>1 852</i>	<i>0,19</i>	<i>488</i>	<i>488</i>	<i>83</i>
Cordon continu 0-2 m	-222	-0,02	-23	-23	-30
Cordon continu 2-5 m	-38	-0,01	-16	-16	-20
Cordon continu 5-10 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
<i>Sous-total</i>	<i>-260</i>	<i>-0,04</i>	<i>-22</i>	<i>-20</i>	<i>-28</i>
Masse	-168	-1,08	-23	-51	-30
Total	1 423	-0,93	62	-40	38
Végétation émergente					
Arbres isolés	-8 unités	s. o.	-31	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	-182	s. o.	-40	s. o.	-67
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	399	0,04	52	52	34
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	-94	-0,03	-7	-7	-7
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	-24	-0,02	-8	-8	-9
Lisière d'arbres sans débris 10-20 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Étendue sans débris ligneux – arbres	-397	-0,66	-78	-83	-361
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Étendue sans débris ligneux – arbustes	484	-0,49	74	-33	43
<i>Sous-total</i>	<i>186</i>	<i>-1,16</i>	<i>5</i>	<i>-38</i>	<i>4</i>
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Étendue avec débris ligneux – arbres	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
<i>Sous-total</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>s. o.</i>	<i>s. o.</i>	<i>s. o.</i>
Arbres morts exondés	85	0,29	s. o.	s. o.	100
Total	270	-0,87	7	-28,6	6
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	Pas de variation	-0,31	9	-22	s. o.
Érosion de la berge ²	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Talus susceptibles d'érosion	190	0	70	s. o.	41
Chablis	230	0	188	s. o.	65
Arbres abattus par les castors	630	0	507	s. o.	84
Total	1 051	-0,31	202	-22	67

1. La proportion est calculée comme la variation annuelle 2016-2017 divisée par la valeur de 2016.
2. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

6.2 Réservoir de la Romaine 2

6.2.1 Résumé des observations réalisées au cours des deux premiers suivis annuels (2015 et 2016)

On observait de façon claire, en comparant les résultats des suivis annuels 2015 et 2016, que le processus de déboisement par les agents naturels se poursuivait dans le réservoir de la Romaine 2 selon les prévisions et sans qu'il n'y ait de modifications appréciables sur la proportion des berges du réservoir occupées par les différentes formations étudiées, ni sur leur distribution.

En 2015 et 2016, des masses importantes de débris ligneux flottants ont été relevées à proximité des principaux ouvrages de retenue, de l'évacuateur de crues et de la prise d'eau de la centrale de la Romaine-2. On observait, au cours de ces deux années, la présence presque continue d'une lisière d'arbres résiduels émergents et/ou de débris ligneux flottants ou échoués sur la presque totalité du pourtour du réservoir.

Dans le réservoir de la Romaine 2, on estimait que les formations de végétation émergente occupaient globalement 64,2 % des berges en 2016, soit une baisse de 3,3 points de pourcentage par rapport à 2015. La très grande majorité (85,2 % en 2016) de cette végétation émergente incluait des débris ligneux flottants.

Les accumulations de débris ligneux flottants libres ou échoués occupaient environ 23,7 % des berges du réservoir en 2016, chiffre stable par rapport à 2015. La majorité des débris regroupés sous forme de cordons avait une largeur de plus de 2 m. Toutefois, par rapport à 2015, on observait en 2016 une diminution des cordons de classe 5-10 m et une augmentation des cordons de largeur de moins de 2 m. Les accumulations de débris ligneux sous forme de masses occupaient environ 142,3 ha en 2016, en diminution de 5 % par rapport à la situation de 2015.

Des évolutions notables ont été signalées entre 2015 et 2016, comme la disparition des lisières d'arbres sans débris de 20 à 30 m, l'absence de lisières arbustives et la baisse du nombre d'arbres morts en zone exondée.

En 2016, les tourbières flottantes occupaient environ 1,4 ha du réservoir de la Romaine 2, réparties en 27 unités distinctes. Cela représentait une augmentation de l'ordre de 19 % par rapport à 2015 (1,18 ha). Aucune zone de glissement de terrain potentielle ou en activité en lien avec la présence du réservoir de la Romaine 2 n'a été observée lors des deux précédents suivis annuels.

La principale recommandation qui s'appliquait à ce réservoir était la poursuite des opérations de surveillance des infrastructures et de nettoyage périodique des débris ligneux flottants au niveau des ouvrages.

6.2.2 Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017

Comme attendu, on observe encore une occupation quasiment continue des berges par des cordons de débris ligneux ainsi que des lisières d'arbres émergents avec ou sans débris ligneux. *A priori*, peu de changements significatifs auraient été opérés entre 2016 et 2017.

Les travaux de ramassage des débris ligneux flottants avaient lieu sur le réservoir lors du survol, tel qu'illustré sur la photo 35. Le site de stockage des débris ramassés a également été photographié (photo 36).

Il y avait, au moment du survol, encore d'importantes accumulations à proximité de la prise d'eau, de l'évacuateur de crues, entre celui-ci et la digue C2 ainsi qu'au niveau de la digue E2. La rampe de mise à l'eau RO-2 amont était légèrement obstruée par la présence de débris ligneux de part et d'autre, alors que l'accès situé à proximité de la digue C2 était complètement obstrué (photos 37 à 47).

Photo 35 Travaux de ramassage des débris ligneux sur le réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017



Photo 36 Site de stockage des débris ligneux ramassés sur le réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017



Photo 37 **Accumulations observées au site de la digue A2**



AECOM, 20 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 38 Accumulations observées au site de la digue B2



AECOM, 20 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 22 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 39 **Accumulations observées au site de la digue C2**



Photo 40 **Accumulations observées au site de la digue D2**



Photo 41 **Accumulations observées au site de la digue E2**



Photo 42 Accumulations des débris observées à la rampe de mise à l'eau



Photo 43 **Accumulations observées au site de la digue F2**



Photo 44 Accumulations observées au site de la prise d'eau



Photo 45 **Accumulations observées au site de l'évacuateur de crues**



Photo 46 Accumulations observées au site du barrage de la Romaine-2



Photo 47 **Accumulations observées au site du puits d'accès**



6.2.3 État détaillé de la situation

Les résultats de l'inventaire 2017 sont détaillés et analysés dans les sections suivantes. Le détail des quantités observées pour chacun des types d'accumulation de débris ligneux et de végétation émergente rencontrés sur le réservoir est, quant à lui, présenté au tableau 8.

Débris ligneux flottants libres ou échoués

Dans l'ensemble, on estime que les accumulations de débris ligneux flottants libres ou échoués occupent environ 27,3 % des berges du réservoir, soit une légère augmentation de l'ordre de 4,4 % par rapport à 2016 (23,7 %). Ce chiffre est en augmentation d'environ 5 % par rapport à la situation de référence en 2015 (22,7 %).

La majorité de ces débris ligneux flottants libres ou échoués se présente, encore cette année, sous forme de masses (63,8 %). Ce chiffre est en continuelle baisse par rapport à 2015 (82,4 %) et 2016 (72,8 %). Même si ces formations occupent toujours la grande majorité de la superficie (91,6 %), on observe une légère diminution par rapport à l'espace qu'elles occupaient en 2016 (94 %).

Le reste des débris dans cette catégorie est constitué de cordons de débris ligneux. Comme en 2015 et 2016, la majorité des débris regroupés sous forme de cordons ont une largeur de plus de 2 m (70 %). On observe toutefois, par rapport à 2016, une diminution des quantités de cordons de largeur 5-10 m et une augmentation dans la sous-catégorie des cordons de largeur inférieure à 2 m. Un phénomène similaire avait déjà été observé entre 2015 et 2016, et semble donc s'être poursuivi entre 2016 et 2017.

Végétation émergente

On estime que les formations de végétation émergente occupent globalement environ 61,3 % (208 km) des berges du réservoir, soit une diminution de l'ordre de 4,7 % par rapport à 2016 et 10,1 % par rapport à 2015.

En termes de longueur de berges occupées, les formations avec débris flottants représentent toujours la très grande majorité (88,7 %) de l'espace occupé par la végétation émergente, soit environ 54,4 % de l'ensemble des berges du réservoir. Ces chiffres sont relativement stables par rapport à 2016. Toutefois, lorsqu'on considère la surface totale occupée par ces formations (254,73 ha), on constate une baisse significative de l'ordre de 25 % de celle-ci entre 2016 et 2017 (et - 34 % en considérant la période entre 2015 et 2017).

Les formations de végétation émergente sans débris ligneux flottants occupent environ 10,7 % de l'espace occupé dans cette catégorie et seulement 6,6 % de l'ensemble des berges du réservoir, soit une baisse de près du tiers par rapport à 2016. Une observation similaire avait été réalisée entre les suivis 2015 et 2016.

Parmi les autres variations importantes à signaler par rapport au suivi précédent, mentionnons la baisse du nombre d'arbres morts en zone exondée (- 67 % en termes de surface). Une observation similaire avait été réalisée entre les suivis 2015 et 2016 (- 34 %).

Tourbières flottantes

Les tourbières flottantes représentent quelque 1,84 ha en 2017 contre 1,41 ha en 2016 et 1,18 ha en 2015. Toutefois leur nombre reste très faible (24 unités distinctes); leur surface évoluant principalement au gré des modifications qu'elles subissent.

Il est difficile d'expliquer l'augmentation des surfaces totales de tourbières flottantes d'une année sur l'autre, leur nombre restant relativement stable depuis le début des suivis annuels. En analysant de façon détaillée la situation tourbière par tourbière, on ne peut dégager de tendances très nettes d'une année sur l'autre. Des tourbières peuvent se soulever, en partie, à certains endroits, quand d'autres apparaissent, disparaissent (recalage), se fragmentent, se déplacent.

Tableau 8 Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 2 – Octobre 2017

Type d'accumulation	Quantité		Proportion (%)		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	p/r à la longueur	p/r à la superficie	p/r à la berge du réservoir (339 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	1 437	0,14	1,6	0,1	0,4
Cordon discontinu 0-2 m	858	0,09	0,9	0,1	0,3
Cordon discontinu 2-5 m	453	0,16	0,5	0,1	0,1
Cordon discontinu 5-10 m	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	<i>2 747</i>	<i>0,39</i>	<i>3,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,8</i>
Cordon continu 0-2 m	7 731	0,77	8,4	0,6	2,3
Cordon continu 2-5 m	16 776	5,87	18,2	4,2	5,0
Cordon continu 5-10 m	6 225	4,67	6,7	3,4	1,8
<i>Sous-total</i>	<i>30 731</i>	<i>11,31</i>	<i>33,3</i>	<i>8,2</i>	<i>9,1</i>
Masse	58 894	126,98	63,8	91,6	17,4
Total	92 372	138,68	100,0	100,0	27,3
Végétation émergente					
Arbres isolés	338 unités	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	1 935	0,19	0,9	0,1	0,6
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	3 398	1,19	1,6	0,5	1,0
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	1 325	0,99	0,6	0,4	0,4
Lisière d'arbres sans débris 10-20 m	230	0,35	0,1	0,1	0,1
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	0	0	0	0	0
Étendue sans débris ligneux - arbres	13 695	42,79	6,6	16,8	4,0
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	1 705	4,74	0,8	1,9	0,5
Étendue sans débris ligneux – arbustes	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	<i>22 288</i>	<i>50,25</i>	<i>10,7</i>	<i>19,7</i>	<i>6,6</i>
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	17 350	1,73	8,4	0,7	5,1
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	59 314	20,76	28,6	8,1	17,5
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	32 097	24,07	15,5	9,5	9,5
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	4 938	7,41	2,4	2,9	1,5
Étendue avec débris ligneux – arbres	70 587	148,23	34,0	58,2	20,8
<i>Sous-total</i>	<i>184 287</i>	<i>202,20</i>	<i>88,7</i>	<i>79,4</i>	<i>54,4</i>
Arbres morts exondés	1 154	2,27	0,6	0,9	0,3
Total	207 729	254,73	100,0	100,0	61,3
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	24 unités	1,84	s. o.	100,0	s. o.
Érosion de la berge ¹	0	0	0	0	0
Talus susceptibles d'érosion	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Chablis	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Arbres abattus par les castors	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Total	0	1,84	0	100,0	0
Grand Total	300 101	395	100,0	100,0	88,6

1. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

Zones d'érosion

Comme lors des deux derniers suivis annuels, le phénomène d'érosion des berges n'a pas encore été observé sur le réservoir de la Romaine 2. Aucun talus susceptible d'érosion n'a été identifié.

6.2.4 Variations observées au cours de la période 2016-2017 et depuis le premier suivi annuel (2015)

Le niveau d'eau observé lors du survol en octobre 2017 du réservoir de la Romaine 2 était de 242,4 m. Les niveaux d'eau observés lors des survols de 2015 et 2016 étaient respectivement de 241,3 m et 242,1 m.

Le pourcentage de longueur de berges affectées par un type d'accumulation (débris ligneux, végétation émergente, tourbières flottantes et autres phénomènes) est relativement constant depuis le début du suivi. Il s'établissait à 90,2 % en 2015, 87,9 % en 2016 et 88,6 % en 2017 (tableau 13).

En 2017, environ un tiers des berges du réservoir de la Romaine 2 était toujours occupé par des débris ligneux flottants libres ou échoués. Ces débris sont accumulés majoritairement sous forme de masses, mais comme lors du précédent suivi annuel, on observe pour la deuxième année consécutive davantage de cordons de débris ligneux de petite dimension (largeur inférieure à 2 m) échoués sur les berges, et une diminution des masses de débris ligneux. Ces phénomènes se traduisent, au final, par une augmentation de la longueur de berges occupées par les débris ligneux de + 11,9 km sur un an et + 15,5 km depuis 2015 (voir tableaux 9 et 10). Ces variations peuvent certainement s'expliquer par un remaniement des formations plus larges vers des formations plus étendues et moins larges sous l'effet des vents et des vagues principalement, et par un apport de nouveaux débris issus des formations de végétation émergente (voir ci-dessous).

La longueur de berges occupées par les formations de végétation émergente, en très grande majorité avec débris flottants, a tendance à diminuer depuis le premier suivi réalisé en 2015 (- 10,1 %, soit près de 20,9 km). La surface totale occupée par les formations de végétation émergente a également tendance à diminuer (- 41,3 % entre 2015 et 2017 pour l'ensemble de la catégorie, soit environ 178,9 ha). On constate que ces réductions se sont surtout produites au niveau des étendues avec ou sans débris, et dans une moindre mesure, aux lisières d'arbres (avec débris) de largeur supérieure à 5 m. Comme avancé lors du précédent suivi annuel, où des observations similaires ont été réalisées, plusieurs facteurs peuvent expliquer cette évolution; par exemple, le fait que les étendues et les lisières plus larges, donc plus éloignées de la berge, sont plus soumises aux effets des agents naturels, dont la glace lors de l'abaissement hivernal du niveau d'eau et les vagues.

Globalement, on observe donc, en comparant les résultats des trois suivis annuels (2015, 2016 et 2017), que le processus de déboisement par les agents naturels (glace et vent principalement) se poursuit selon les prévisions.

Tableau 9 Sommaire des variations observées entre les suivis 2016 et 2017 – Romaine 2

Type d'accumulation	Quantité		Proportion (%) ¹		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	p/r à la berge du réservoir (339 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	1 066	0,11	288	288	74
Cordon discontinu 0-2 m	- 267	- 0,03	- 24	- 24	- 31
Cordon discontinu 2-5 m	110	0,04	32	32	24
Cordon discontinu 5-10 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
<i>Sous-total</i>	909	0,12	49	44	33
Cordon continu 0-2 m	3 307	0,33	75	75	43
Cordon continu 2-5 m	8 524	2,98	103	103	51
Cordon continu 5-10 m	- 1 172	- 0,88	- 16	- 16	- 19
<i>Sous-total</i>	10 659	2,43	53	27	35
Masse	378	- 15,32	1	- 11	1
Total	11 946	- 12,77	15	- 8	13
Végétation émergente					
Arbres isolés	266 unités	Négligeable	44	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	0	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	- 821	- 0,08	- 30	- 30	- 42
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	- 309	- 0,11	- 8	- 8	- 9
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	- 1 160	- 0,87	- 47	- 47	- 87
Lisière d'arbres sans débris 10- 20 m	- 375	- 0,56	- 62	- 62	- 163
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Étendue sans débris ligneux – arbres	- 6 906	- 23,54	- 34	- 35	- 50
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	1 705	4,74	100	100	100
Étendue sans débris ligneux – arbustes	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
<i>Sous-total</i>	- 7 866	- 20,42	- 26	- 29	- 35
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	3 586	0,36	26	26	21
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	14 237	4,98	32	32	24
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	- 4 438	- 3,33	- 12	- 12	- 14
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	- 4 052	- 6,08	- 45	- 45	- 82
Étendue avec débris ligneux – arbres	- 10 265	- 61,70	- 13	- 29	- 15
<i>Sous-total</i>	- 933	- 65,77	- 7	- 25	- 7
Arbres morts exondés	- 909	- 4,65	- 44	- 67	- 79
Total	- 9 707	- 90,84	- 4	- 26,3	- 4,7
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	- 3 unités	0,43	s. o.	30	s. o.
Érosion de la berge ²	0	0	N/A	N/A	N/A
Talus susceptibles d'érosion	0	0	N/A	N/A	N/A
Chablis	0	0	N/A	N/A	N/A
Arbres abattus par les castors	0	0	N/A	N/A	N/A
Total	0	0,43	N/A	30	N/A

1. La proportion est calculée comme la variation annuelle 2016-2017 divisée par la valeur de 2016.

2. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

Tableau 10 Sommaire des variations depuis le premier suivi annuel (2015-2017) – Romaine 2

Type d'accumulation	Variations 2015-2017		Pourcentage		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	Longueur p/r à la berge	Superficie	p/r à la berge du réservoir (339 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	1 437	0,14	N/A	N/A	100
Cordon discontinu 0-2 m	366	0,04	74	72	60
Cordon discontinu 2-5 m	- 71	- 0,02	- 14	- 12	- 50
Cordon discontinu 5-10 m	- 146	- 0,12	- 100	- 100	- 100
<i>Sous-total</i>	1 585	0,04	136	11	58
Cordon continu 0-2 m	6 672	0,66	630	603	87
Cordon continu 2-5 m	12 936	4,53	337	338	78
Cordon continu 5-10 m	- 1 262	- 0,95	- 17	- 17	- 20
<i>Sous-total</i>	18 345	4,24	148	60	60
Masse	- 4 434	- 22,33	- 7	- 15	- 8
Total	15 496	- 18,05	20	- 12	17
Végétation émergente					
Arbres isolés	1 034 unités	Négligeable	75	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	- 54	s. o.	- 100	s. o.	- 100
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	- 1 952	- 0,20	- 50	- 50	- 93
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	322	0,11	10	10	10
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	- 331	- 0,25	- 20	- 20	- 28
Lisière d'arbres sans débris 10-20 m	- 937	- 1,40	- 80	- 80	- 341
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	- 196	- 0,49	- 100	- 100	- 100
Étendue sans débris ligneux – arbres	- 19 888	- 67,07	- 59	- 61	- 145
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	1 705	4,74	N/A	N/A	100
Étendue sans débris ligneux – arbustes	0	0	N/A	N/A	N/A
<i>Sous-total</i>	- 21 331	- 64,58	- 49	- 56	- 95
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	702	0,06	4	4	4
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	31 571	11,05	114	114	53
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	- 1 026	- 0,77	- 3	- 3	- 3
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	- 9 575	- 14,36	- 66	- 66	- 195
Étendue avec débris ligneux – arbres	- 18 488	- 102,01	- 21	- 41	- 26
<i>Sous-total</i>	3 185	- 106,03	2	- 34	2
Arbres morts exondés	- 2 757	- 8,34	- 71	- 79	- 252
Total	- 20 903	- 178,94	- 9	- 41,3	- 10,1
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	0 unités	0,66	s. o.	56	s. o.
Érosion de la berge ²	0	0	N/A	N/A	N/A
Talus susceptibles d'érosion	0	0	N/A	N/A	N/A
Chablis	0	0	N/A	N/A	N/A
Arbres abattus par les castors	0	0	N/A	N/A	N/A
Total	0	0,66	N/A	56	N/A

1. La proportion est calculée comme la variation annuelle moyenne 2015-2017 divisée par la valeur de 2015.
2. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

6.3 Réservoir de la Romaine 3

6.3.1 Conditions générales observées lors de la campagne au terrain de 2017

On a pu constater quelques accumulations de débris ligneux aux abords directs de la prise d'eau et le long du barrage (photos 48 et 50). Toutefois, les accumulations les plus importantes se situent vers l'évacuateur de crues, à proximité duquel se déroulaient les opérations de ramassage lors du survol (photo 49). Signalons toutefois que la rampe de mise à l'eau RO3 aval et les rampes d'accès n'étaient pas obstruées (photos 51 à 53).

Dans l'ensemble du réservoir, on a pu observer des cordons de débris ligneux flottants discontinus et de taille variable sur la quasi-totalité du pourtour (à l'exception des berges où la paroi rocheuse affleure). Des masses de débris ligneux mesurant parfois plusieurs dizaines de mètres de largeur ont été observées un peu partout en amont du réservoir (photos 52, 55 et 56). De plus, de nombreux peuplements d'arbres émergents ont aussi été observés en amont du réservoir, comme par exemple à proximité de la rampe de mise à l'eau aval de Romaine-4, PK 187,5 (photo 52). Une zone d'éboulement rocheux a aussi été observée à proximité du PK 172 (photo 54).

Une seule tourbière flottante a été identifiée au PK 181 (photo 55). Après analyse approfondie, il s'avère que les éléments observés aux PK 164 et PK 165 ne sont pas des tourbières flottantes, mais des îles (microbutons, voir photos 56 et 57).

Comme dans le réservoir de la Romaine 2, certaines zones forestières à proximité du réservoir souffrent d'un dépérissement sévère, particulièrement au nord-est du réservoir. On y observe généralement de très grandes accumulations de débris ligneux flottants (photo 58).

Photo 48 Accumulations observées à proximité de la prise d'eau (réservoir de la Romaine 3)



Photo 49 Accumulations observées à proximité de l'évacuateur de crues (réservoir de la Romaine 3)



Photo 50 Accumulations observées à proximité du barrage (réservoir de la Romaine 3)



Photo 51 Absence d'accumulation à proximité de la rampe de mise à l'eau RO-3 aval



Photo 52 Zones d'arbres émergents à proximité de la rampe de mise à l'eau aval de RO4 située au PK 187,5 (réservoir de la Romaine 3)



Photo 53 Arbres isolés à proximité d'un chemin d'opération ayant servi au déboisement du réservoir (PK 185,5), localisé sur la rive ouest du réservoir de la Romaine 3



Photo 54 **Éboulis rocheux à proximité du PK 172 (réservoir de la Romaine 3)**



Photo 55 **Tourbière flottante à proximité du PK 181 (réservoir de la Romaine 3)**



Photo 56 Île à proximité du PK 166 (réservoir de la Romaine 3)



Photo 57 Île à proximité du PK 164 (réservoir de la Romaine 3)



Photo 58 **Peuplements forestiers en dépérissement sévère dû à un brulis en 2003 sur les berges du réservoir de la Romaine 3**



6.3.2 État détaillé de la situation

Les résultats de l'inventaire 2017 sont détaillés et analysés dans les sections suivantes. Le pourcentage de longueur de berges affectées par un type d'accumulation (débris ligneux, végétation émergente, tourbières flottantes et autres phénomènes) s'élève à 89,9 % en 2017, soit un niveau similaire à celui du réservoir de Romaine-2.

Le détail des quantités observées pour chacun des types d'accumulation de débris ligneux et de végétation émergente rencontrés sur le réservoir est, quant à lui, présenté au tableau 11.

Débris ligneux flottants libres ou échoués

Dans l'ensemble, on estime que les accumulations de débris ligneux flottants libres ou échoués occupent environ 26,7 % des berges du réservoir (chiffre similaire à celui du réservoir de la Romaine 2), soit un peu plus de 30 km.

La très grande majorité se concentre sous forme de masses (86,9 % en termes de longueur de berges occupées) et le reste sous forme de cordons. Ces proportions sont également proches de ce que l'on observait pour le réservoir de la Romaine 2 au cours du premier suivi annuel (82,3 % en 2015).

Tableau 11 Sommaire des résultats de l'inventaire des accumulations de débris ligneux et autres phénomènes – Réservoir de la Romaine 3 – Octobre 2017

Type d'accumulation	Quantité		Proportion (%)		
	Longueur p/r à la berge (m)	Superficie (ha)	p/r à la longueur	p/r à la superficie	p/r à la berge du réservoir (339 km)
Débris ligneux flottants ou échoués					
Cordon discontinu < 2 m – épars	330	0,03	1,1	0	0,3
Cordon discontinu 0-2 m	257	0,03	0,9	0	0,2
Cordon discontinu 2-5 m	95	0,03	0,3	0	0,1
Cordon discontinu 5-10 m	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	683	0,09	2,3	0,1	0,6
Cordon continu 0-2 m	1 447	0,14	4,8	0,2	1,3
Cordon continu 2-5 m	1 074	0,38	3,6	0,5	1,0
Cordon continu 5-10 m	746	0,56	2,5	0,8	0,7
<i>Sous-total</i>	3 267	1,08	10,8	1,5	2,9
Masse	26 194	71,06	86,9	98,4	23,2
Total	30 144	72,23	100,0	100,0	26,7
Végétation émergente					
Arbres isolés	110 unités	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Lisière d'arbustes	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres sans débris 0-2 m	250	0,02	0,4	0	0,2
Lisière d'arbres sans débris 2-5 m	377	0,13	0,5	0,1	0,3
Lisière d'arbres sans débris 5-10 m	481	0,36	0,7	0,2	0,4
Lisière d'arbres sans débris 10-20 m	0	0	0	0	0
Lisière d'arbres sans débris 20-30 m	0	0	0	0	0
Étendue sans débris ligneux – arbres	14 021	42,79	19,7	21,9	12,4
Étendue sans débris ligneux – arbres renversés	0	0	0	0	0
Étendue sans débris ligneux – arbustes	0	0	0	0	0
<i>Sous-total</i>	15 129	43,30	21,2	22,2	13,4
Lisière d'arbres avec débris 0-2 m	1 154	0,12	1,6	0,1	1,0
Lisière d'arbres avec débris 2-5 m	2 354	0,82	3,3	0,4	2,1
Lisière d'arbres avec débris 5-10 m	523	0,39	0,7	0,2	0,5
Lisière d'arbres avec débris 10-20 m	0	0	0	0	0
Étendue avec débris ligneux – arbres	52 117	148,23	73,1	76,0	46,2
<i>Sous-total</i>	56 148	149,56	78,8	76,6	49,8
Arbres morts exondés	0	2,27	0	1,2	0,0
Total	71 277	195,13	100,0	100,0	63,2
Autres phénomènes					
Tourbières flottantes	1 unité	0,12	s. o.	100,0	s. o.
Érosion de la berge ¹	0	0	0	0	0
Talus susceptibles d'érosion	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Chablis	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Arbres abattus par les castors	0	0	s. o.	s. o.	s. o.
Total	0	0,12	0	100,0	0
Grand Total	101 420	267	100,0	100,0	89,9

1. Excluant les observations de glissements de terrain antérieures à la mise en eau du réservoir.

La très grande majorité des débris regroupés sous forme de cordons (82,7 %) forment des ensembles continus. De plus, environ la moitié (51,5 % en termes de longueur de berges occupées) des cordons de débris ligneux, continus et discontinus, mesurent moins de 2 m de largeur. À titre de comparaison, cette proportion n'était que de 11,4 % dans le réservoir de la Romaine 2 au cours du premier suivi annuel (2015).

Ainsi, compte tenu de la faible largeur des cordons de débris ligneux, ce sont les masses qui occupent la quasi-totalité des superficies (98,4 %).

Végétation émergente

On estime que les formations de végétation émergente occupent globalement environ 63,2 % des berges du réservoir de la Romaine 3, soit 71,3 km. À titre de comparaison, cette proportion était de l'ordre de 67,5 % dans le réservoir de la Romaine 2 lors du premier suivi annuel suivant sa mise en eau.

Les formations avec débris flottants occupent la très grande majorité (78,8 % de la longueur de berges occupées par de la végétation émergente), soit environ 49,8 % de l'ensemble des berges du réservoir. Les formations de végétation émergente sans débris ligneux flottants occupent les 21,2 % restant et seulement 13,4 % de l'ensemble des berges du réservoir.

La sous-catégorie des étendues d'arbres émergents avec débris ligneux est la plus représentée dans ce réservoir puisqu'elle représente à elle seule 73,1 % de la longueur de berges occupées par de la végétation émergente. L'autre sous-catégorie la plus représentée est celle des étendues d'arbres émergents sans débris ligneux (19,7 %). Les lisières d'arbres, jusqu'à 10 m de largeur, ne représentent qu'environ 7,2 % de la longueur de berges occupées par de la végétation émergente. À titre de comparaison, la distribution entre lisières et étendues d'arbres était davantage équilibrée (et même proche de la parité) dans le réservoir de la Romaine 2 au cours du premier suivi annuel (2015).

Tourbières flottantes

Une seule tourbière flottante a été repérée. Elle occupe environ 0,12 ha (voir photo 55). Localisée à proximité du PK 181, elle ne représente pour le moment aucun danger pour les installations situées au PK 159. L'apparition de nouvelles tourbières n'étant pas à exclure, elles devront toutefois continuer à faire l'objet d'un suivi annuel pour que soit analysée leur évolution.

Zones d'érosion

Le phénomène d'érosion des berges n'a pas encore été observé sur le réservoir de la Romaine 3. De plus, aucun talus susceptible d'érosion n'a été répertorié lors du suivi 2017.

6.4 Sommaire des résultats

Les tableaux 12 à 14 présentent les résultats sommaires de chacun des réservoirs analysés selon les trois grands types d'accumulation observés : débris ligneux flottants ou échoués, végétation émergente et tourbières flottantes/autres phénomènes.

À ce jour, on estime qu'environ 8,8 % des berges du réservoir de la Romaine 1 sont occupées par l'un ou l'autre des types d'accumulation, ce qui est peu en comparaison au réservoir de la Romaine 2 et de la Romaine 3 où cette occupation atteint respectivement 88,6 % et 89,9 %. Toutefois, en termes de surface, l'espace total occupé par les accumulations observées demeure encore faible à très faible dans les trois réservoirs.

Cette situation s'explique, comme rappelé dans le rapport de suivi annuel précédent (AECOM, 2017), par le fait que les travaux de déboisement dans le réservoir de la Romaine 1 ont consisté à déboiser l'intégralité de la couronne de végétation susceptible d'être émergente en permanence (excluant une partie des pentes de plus de 40 %), en plus d'une bande extérieure supplémentaire de 3 m pour favoriser la reconstitution de l'écotone riverain. De plus, la récupération presque entière des bois marchands a été réalisée sur l'ensemble de la zone inondable contrairement aux réservoirs de la Romaine 2 et de la Romaine 3.

Tableau 12 Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 1

	2017		2016	
	Berge totale (108 km)	Surface totale (1 273 ha)	Berge totale (108 km)	Surface totale (1 273 ha)
Débris ligneux flottants ou échoués	3,5 %	0,1 %	2,1 %	0,2 %
Végétation émergente	4,0 %	0,2 %	3,8 %	0,2 %
Tourbières flottantes et autres phénomènes	1,4 %	0,1 %	0,5 %	0,1 %
Total	8,8 %	0,4 %	6,4 %	0,5 %

Tableau 13 Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 2

	2017		2016		2015	
	Berge totale (339 km)	Surface totale (9 097 ha)	Berge totale (339 km)	Surface totale (9 097 ha)	Berge totale (339 km)	Surface totale (9 097 ha)
Débris ligneux flottants ou échoués	27,3 %	1,53 %	23,7 %	1,7 %	22,7 %	1,7 %
Végétation émergente	61,3 %	2,8 %	64,2 %	3,8 %	67,5 %	4,8 %
Tourbières flottantes et autres phénomènes	0 %	< 0,1 %	0 %	< 0,1 %	0 %	< 0,1 %
Total	88,6 %	4,3 %	87,9 %	5,5 %	90,2 %	6,5 %

Tableau 14 Importance relative des berges ou de la superficie affectée par la présence de débris ligneux et autres phénomènes observés – Réservoir de la Romaine 3

	2017	
	Berge totale (112 km)	Surface totale (3 855 ha)
Débris ligneux flottants ou échoués	26,7 %	1,9 %
Végétation émergente	63,2 %	5,1 %
Tourbières flottantes et autres phénomènes	0 %	< 0,1 %
Total	89,9 %	6,9 %

7 Efficacité du déboisement par les agents naturels

7.1 La théorie

Les suivis antérieurs réalisés sur le complexe La Grande et plus récemment dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique SM-3 et de l'Eastmain-1 ont démontré que, sous des conditions favorables, la glace et les vagues peuvent être des agents naturels très efficaces de déboisement durant les premières années d'exploitation (0-5 ans).

7.1.1 La glace comme agent de déboisement

Il faut rappeler qu'en périphérie des réservoirs, là où la profondeur d'eau est inférieure à 1 m, l'action de la glace est très limitée, voire nulle, parce qu'en période hivernale, le couvert de glace peut atteindre 1 m d'épaisseur et que, par conséquent, la masse de glace est déjà appuyée sur le sol, annulant ainsi la force qu'elle pourrait exercer sur la végétation. Le potentiel d'action de la glace s'accroît toutefois avec l'augmentation de la profondeur d'eau dans la mesure où la force exercée par la glace est plus grande que la résistance des arbres à la flexion (fléchissement et bris du tronc sous une force latérale) et au flambage (bris du tronc sous une force de compression, laquelle est fonction du nombre et du diamètre des arbres en présence). Ainsi, entre 1 m et 2 m de profondeur, l'action de la glace est principalement limitée aux tiges de très faibles diamètres puisque la masse de glace est accrochée près du pied des arbres, là où le diamètre du tronc est le plus important.

L'action de la glace est plus appréciable dans les zones plus profondes, là où elle peut prendre appui plus près de la cime des arbres, laquelle offre moins de résistance au poids exercé par la glace. À défaut d'être brisés, les arbres peuvent aussi être progressivement renversés sous le poids de la couverture de glace et ainsi devenir de moins en moins résistants à l'action des agents naturels de déboisement.

7.1.2 Le vent et les vagues comme agents de déboisement

À défaut d'être brisés par compression ou flambage par la glace, les peuplements émergents en tout temps ou submergés par intermittence peuvent aussi, à plus long terme, être déboisés par l'action des vagues.

Les observations antérieures ont démontré qu'à long terme, les vagues sapent les rives exposées aux vents dominants et décapent les substrats de toute la zone de marnage. Il en résulte la mise à nu du matériel minéral, le renversement de la végétation présente et le transport de débris vers la partie supérieure de la zone de marnage.

L'action érosive des vagues n'est effective que si la surface du sol est soumise régulièrement aux fluctuations du niveau d'eau en période libre de glace (exondation périodique). L'efficacité du phénomène est déterminée par la sensibilité de la berge (composition du substrat, pente du rivage et hauteur du talus) et par le degré de sollicitation des agents de transformation. Par conséquent, les vastes platières, les baies ou les secteurs bien protégés des vents dominants et des fortes vagues sont peu ou pas affectés par l'action des vagues et les tiges peuvent rester debout à très long terme.

Le déboisement par les vagues dans les zones de faible profondeur devient de plus en plus efficace avec les années en raison de l'affaiblissement des tiges par le déchaussage des racines par l'érosion et le pourrissement. Ce processus génère très peu de débris ligneux susceptibles de flotter et de migrer sur le plan d'eau, que ce soit à moyen ou à long terme. En effet, les débris ligneux produits dans cette zone (sauf dans les grandes platières peu profondes et les milieux organiques où l'on retrouve en général peu ou pas de végétation

arborescente) ne sont pas emportés vers le large, mais sont systématiquement déplacés, regroupés et entassés par les vagues près de la limite supérieure de la zone de marnage en eau libre.

7.2 Indices de l'action des agents naturels

7.2.1 Réservoir de la Romaine 1

Comme mentionné à la section 4.1, le réservoir de la Romaine 1 présente la particularité d'avoir été presque entièrement déboisé et d'être soumis à de très faibles variations du niveau d'eau avec un marnage maximal théorique d'environ 1,5 m.

Ce réservoir contient donc peu de débris ligneux flottants, de végétation émergente résiduelle et autres phénomènes souvent observés suite à la mise en eau d'un réservoir en milieu forestier. Globalement, on s'attend à ce que les effets des agents naturels de déboisement y soient réduits.

7.2.1.1 Débris ligneux flottants ou échoués

Lors de la mise en eau du réservoir de la Romaine 1, les tiges rémanentes au sol dans les anciens brûlis et les résidus d'opérations forestières et de déboisement ont été les premiers à être soulevés. Ce sont ces débris qui ont constitué à ce jour l'essentiel des débris ligneux flottants ou échoués.

Pour expliquer les résultats présentés dans la section 6.1, on peut avancer que certaines masses de débris ligneux ont eu tendance à se reconfigurer sous l'effet des vagues et du vent.

7.2.1.2 Végétation émergente

L'espace occupé par la végétation émergente se limite en général à des étendues ou lisières de très faible densité localisées à proximité du pourtour du réservoir où les conditions de terrain ne permettaient pas le déboisement.

Après l'hiver 2015-2016, l'effet des agents naturels de déboisement, notamment la glace, ne semblait pas s'être fait sentir. Il est fort probable que son effet fut réduit en considérant la faible amplitude de la zone de marnage théorique.

Au cours de l'hiver 2016-2017, la faible amplitude de la baisse du niveau d'eau sous le couvert de glace a probablement eu, à nouveau, des effets limités, mais non nuls, sur le déboisement de la végétation émergente. Les quantités de débris ligneux qui pourraient y être générées demeurent toutefois très faibles au regard des surfaces considérées et de leur localisation (voir photo 59).

Cette année encore, les formations observées ne renferment pas de débris ligneux flottants et, compte tenu de la densité des tiges résiduelles, il est peu probable que cela se présente dans l'avenir (hypothèse émise lors du précédent suivi annuel et qui se vérifie pour le présent suivi).

Photo 59 Faible déboisement de la végétation émergente sous l'effet de la glace (réservoir de la Romaine 1)



7.2.1.3 Autres phénomènes

Tourbières flottantes

Comme en 2016, les tourbières flottantes sont peu présentes et, si l'on se réfère aux progressions observées cette année, tout porte à croire que cette condition se maintiendra dans le futur. Même si le territoire inondé comportait de nombreuses tourbières avant la mise en eau, il faut rappeler que leur susceptibilité au soulèvement varie en fonction de leur profondeur.

Par conséquent, comme détaillé dans la section 6.1, la principale observation est le déplacement de la tourbière située à proximité du PK 54 (photo 22).

Érosion

Si l'on se réfère à ce qui avait été anticipé lors de l'étude d'impact pour le réservoir de la Romaine 1, on estime qu'environ 15 % des berges risquent d'être déstabilisées. La plupart des zones les plus sensibles sont concentrées dans la partie large du réservoir, sur la rive est, entre les PK 53 et PK 63,2, et sur la rive ouest, entre les PK 59 et PK 61. Ailleurs, les rives les plus sensibles sont plus dispersées et peu étendues. Toutes ces zones situées en rive ouest vers les PK 55,5, PK 56, PK 64 et PK 79,5, ainsi qu'en rive est vers le PK 76, correspondent à des talus de sable de pente forte (Hydro-Québec, 2007, volume 2).

Des zones susceptibles d'érosion sont présentes à quelques endroits bien identifiés sur la carte de l'annexe 1 (photos 24 à 32). Elles représentent aujourd'hui moins de 0,3 % de l'ensemble des berges de ce réservoir. On peut attribuer leur origine à la création du réservoir, même s'il faut remarquer que la sensibilité à l'érosion était présente avant la mise en eau.

Chablis

Le phénomène de chablis (renversement des arbres par le vent) le long des berges d'un réservoir est fréquent. Il s'observe dans les endroits bien exposés aux vents dominants lorsqu'il n'y a pas ou peu de végétation résiduelle émergente dans la partie inondable limitrophe.

Certains des arbres renversés peuvent éventuellement se retrouver dans l'eau, mais les quantités de débris générées de la sorte demeureront négligeables. La photo 13 présentée précédemment illustre ce constat.

Arbres abattus par les castors

Le phénomène d'arbres renversés suite à l'action des castors est moins fréquent. L'hypothèse avancée lors du précédent suivi annuel est que l'accès à des peuplements composés d'espèces feuillues en zone riveraine, auparavant inaccessibles ou inconnus des colonies de castors, serait la seule raison de l'apparition du phénomène.

Comme pour le chablis, certains des arbres renversés de la sorte peuvent ponctuellement se retrouver dans l'eau, mais les quantités de débris ainsi générés demeureront négligeables. La photo 14 présentée précédemment illustre ce constat.

7.2.2 Réservoir de la Romaine 2

Un peu plus de 3 ans après qu'Hydro-Québec ait procédé à la mise en eau du réservoir, plusieurs indices permettent de confirmer que le processus de déboisement de la végétation résiduelle en présence ainsi que celui de remaniement des accumulations des débris ligneux flottants se poursuit.

7.2.2.1 Débris ligneux flottants ou échoués

Les débris ligneux flottants ou échoués proviennent à la fois des résidus de travaux de déboisement, mais aussi de l'action des agents naturels de déboisement, principalement la glace.

Les tendances observées lors du précédent suivi annuel se poursuivent. On observe encore le déplacement et/ou la reconfiguration des masses sous l'effet du vent et des courants, ainsi que l'agglomération de plus en plus compact des débris flottants le long des berges sous l'effet de la vague. On continue d'observer la présence de tiges mortes relativement complètes et la disparition progressive d'étendues d'arbres émergents parfois de façon très significative.

Ceci confirme que le processus de déboisement de la végétation émergente, principalement par la glace, se poursuit. D'ailleurs, en observant la variation du niveau d'eau dans le réservoir au cours du dernier hiver (figure 2), on constate que pour une troisième année consécutive, l'abaissement en période hivernale sous couvert de glace a atteint plus de 10 m, ce qui a certainement contribué à la poursuite des tendances observées lors des précédents suivis annuels.

Les photos 60 à 63 illustrent le processus de déboisement de la végétation émergente et du déplacement et/ou reconfiguration des masses de débris par les agents naturels. Pour illustrer ce phénomène une photo par année (2015, 2016, 2017) a été sélectionnée pour 4 sites différents.

Photo 60 (série) Densification des accumulations de débris ligneux flottants et disparition progressive des arbres émergents résiduels





AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 61 (série)

Diminution des accumulations de débris ligneux flottants par déplacement, densification et stabilisation le long de la berge, disparition progressive des arbres émergents résiduels



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 62 (série)

Disparition et diminution des accumulations de débris ligneux flottants par déplacement, densification et diminution progressive de la densité de tiges résiduelles émergentes



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 63

Déplacement des accumulations de débris ligneux flottants, diminution significative de la densité de tiges résiduelles émergentes et peu d'évolution dans la lisière boisée



7.2.2.2 Végétation émergente

Les tendances observées au cours des suivis annuels précédents se poursuivent également en ce qui a trait à la végétation émergente.

Les étendues d'abres émergents sont en nette diminution. Ainsi, près d'un tiers (29,1 %) des surfaces de végétation émergente avec ou sans débris ligneux ont disparu. Dans le cas des étendues avec débris flottants, leur disparition entraîne la libération de ces débris pouvant ensuite se déplacer sous l'effet des vagues.

Les photos 64 à 70 illustrent bien ce constat.

7.2.2.3 Autres phénomènes

Tourbières flottantes

Même si le territoire inondé comportait de nombreuses tourbières avant la mise en eau, toutes principalement localisées au sud du PK 114, il faut rappeler que leur susceptibilité au soulèvement varie en fonction de leur profondeur.

Les tourbières flottantes sont toujours aussi peu nombreuses depuis 2015, et si on se réfère aux progressions observées cette année encore, on peut supposer que cette condition se maintiendra dans le futur.

La principale observation concernant les tourbières flottantes est leur déplacement dans l'espace. Rappelons que la majorité des tourbières sont localisées dans une baie ou un bras de réservoir, ce qui réduit leur déplacement potentiel à quelques centaines de mètres. Toutefois, en dehors de ces situations, on a pu observer le déplacement d'une tourbière sur une distance de près de 7 km sur une année entre les PK145 et PK 138. Cette tourbière était initialement enfermée dans un peuplement d'arbres émergents résiduels et a probablement été libérée à mesure que ces arbres ont progressivement disparu sous l'effet de la glace.

Les photos 71 et 72 présentées dans les pages subséquentes illustrent ces constats.

Zones d'érosion

Le phénomène d'érosion des berges attribuable à la création du réservoir n'a toujours pas été observé dans ce réservoir.

Rappelons toutefois que si on se réfère à ce qui avait été anticipé pour le réservoir de la Romaine 2 dans le cadre de l'étude d'impact, on ne doit pas s'attendre à ce que ce phénomène soit très étendu. Dans les faits, selon les études réalisées dans le cadre de l'avant-projet, il n'y aurait aucune rive sensible à l'érosion dans le réservoir de la Romaine 2 (Hydro-Québec, 2007, volume 2).

Photo 64 (série)

Rétrécissement de la lisière d'arbres émergents avec débris, diminution de la densité d'arbres résiduels et densification le long des berges





Photo 65 (série)

Rétrécissement de la lisière d'arbres émergents avec débris et diminution de la densité d'arbres résiduels avec déplacement et/ou densification des accumulations de débris ligneux sur la berge





AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 66 (série)

Disparition progressive de l'étendue d'arbres émergents avec diminution significative de la densité d'arbres résiduels, déplacement et/ou densification des accumulations de débris ligneux sur la berge et déplacement d'une tourbière flottante



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



Photo 67 (série)

Diminution de la densité des arbres émergents résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente





AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 68 (série)

Diminution significative de la densité des arbres résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente, accumulation et migration de masses de débris ligneux flottants



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 20 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 69 (série)

Diminution progressive de la densité des arbres résiduels à l'intérieur d'une étendue de végétation émergente et disparition d'une masse de débris ligneux flottants



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 70 (série)

Rétrécissement de la lisière et disparition des étendues d'arbres émergents avec augmentation et densification des débris sur la berge





Photo 71 (série)

Tourbière flottante en déplacement puis stabilisée vers l'intérieur d'une baie sous l'effet des vents dominants, disparition progressive des arbres émergents résiduels, création/migration de masses et transformation de masses en cordons sur rive



Complexe de la Romaine
Suivi environnemental 2017 en phase exploitation
Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes
des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 2

Photo 72 (série)

Tourbières flottantes emprisonnées à l'intérieur d'une baie en déplacement sous l'effet des vents dominants suivant la disparition progressive des étendues d'arbres émergents en périphérie



AECOM, 21 octobre 2015

Réservoir de la Romaine 2



AECOM, 19 octobre 2016

Réservoir de la Romaine 2



7.2.3 Réservoir de la Romaine 3

À ce stade du processus, soit quelques mois après qu'Hydro-Québec ait procédé à la mise en eau du réservoir, les phénomènes observés et mesurés dans le cadre de ce premier suivi sont associés principalement à l'inondation du territoire. Les phénomènes liés à la diminution du niveau d'eau sous couvert de glace devraient être observables au cours du prochain suivi annuel.

7.2.3.1 Débris ligneux flottants ou échoués

Comme pour le réservoir de la Romaine 2, les tiges rémanentes au sol dans les anciens brûlis et les résidus d'opérations forestières et de déboisement ont été les premiers à être soulevés lors de la mise en eau du réservoir de la Romaine 3. Ce sont ces débris qui ont constitué à ce jour l'essentiel des débris ligneux flottants ou échoués observés lors de ce premier suivi.

7.2.3.2 Végétation émergente

Le constat que l'on peut faire à l'égard de la végétation émergente est, quant à lui, en lien direct avec la topographie du territoire inondé et l'ampleur des travaux de récupération des bois marchands avant la mise en eau.

Dans les faits, l'espace occupé par la végétation émergente se limite en général au pourtour du réservoir dans ses parties les plus hautes sur des pentes fortes. On observait lors du survol des proportions variables d'arbres morts dans les peuplements d'arbres émergents. Compte tenu de la faible période de temps écoulée entre la mise en eau du réservoir et le survol, on peut supposer que l'inondation du réservoir n'a eu qu'un effet marginal sur la mortalité des arbres émergents résiduels; ces arbres étant probablement déjà morts ou détériorés avant la mise en eau (photos 73 à 75).

Photo 73

Absence presque totale de mortalité dans un peuplement d'arbres émergents résiduels à proximité d'une tourbière flottante (réservoir de la Romaine 3)



AECOM, 21 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 3

Photo 74

Mortalité faible à moyenne dans un peuplement d'arbres émergents résiduels et dans une lisière d'arbres émergents en arrière-plan (réservoir de la Romaine 3)



AECOM, 21 octobre 2017

Réservoir de la Romaine 3

Photo 75 Mortalité moyenne à forte dans un peuplement d'arbres émergents résiduels avec masses de débris ligneux flottants dans une zone déjà fortement perturbée avant la mise en eau (réservoir de la Romaine 3)



7.2.3.3 Autres phénomènes

Tourbières flottantes

Comme mentionné au chapitre précédent, les tourbières flottantes ont été répertoriées lors de ce suivi. Le territoire inondé comportait de nombreuses tourbières, dont la susceptibilité au soulèvement varie en fonction de leur profondeur. Les tourbières sont illustrées sur la carte de l'annexe 1.

Zones d'érosion

Tel qu'indiqué précédemment, le phénomène d'érosion des berges attribuable à la création du réservoir n'est pas encore observé.

Signalons toutefois que si on se réfère à ce qui avait été anticipé pour le réservoir de la Romaine 3 dans le cadre de l'étude d'impact, on ne doit pas s'attendre à ce que ce phénomène soit très étendu. Dans les faits, selon les études réalisées dans le cadre de l'avant-projet, il n'y aurait aucune rive sensible à l'érosion dans le réservoir de la Romaine 3 (Hydro-Québec, 2007, volume 2).

8 Prévisions sur l'évolution des débris ligneux et des tourbières flottantes

Comme mentionné au chapitre précédent, plusieurs facteurs peuvent influencer l'efficacité de la glace, du vent et des vagues comme agents naturels de déboisement à court, moyen et long termes, dont notamment :

- la variation anticipée du niveau d'eau (amplitude du marnage);
- la vitesse d'abaissement du nouveau plan d'eau sous couvert de glace;
- la composition et la structure des peuplements émergents;
- la position des peuplements par rapport à la surface du plan d'eau (profondeur);
- l'exposition des berges, des accumulations de débris ligneux flottants et des peuplements émergents à l'action des vagues et du vent en période libre de glace;
- la configuration des berges du réservoir;
- la direction des vents dominants.

8.1 Modification et déplacement potentiels des débris ligneux et des tourbières flottantes

8.1.1 Débris ligneux flottants

Réservoir de la Romaine 1

La presque totalité du réservoir de la Romaine 1 a été déboisée avant la mise en eau. Cette approche a effectivement eu comme conséquence que très peu de résidus ligneux ont été soulevés lors de la mise en eau et que, conséquemment, on retrouve très peu d'accumulation de débris ligneux flottants sur les berges et à proximité des ouvrages.

Deux années après la mise en eau du réservoir, les risques de voir s'ajouter de nouveau débris ligneux à ceux observés dans le cadre de ce suivi sont très faibles. Le risque de voir s'en accumuler une grande quantité à l'entrée de la prise d'eau et de l'évacuateur de crues est inexistant.

Pour les quelques accumulations actuellement observables, certaines pourraient encore être remaniées sous l'effet des vagues et des vents, mais aucune ne devrait poser problème que ce soit à court, moyen ou long terme. On a pu confirmer au cours de l'année 2016-2017 l'hypothèse selon laquelle les débris ligneux flottants ont tendance à se fixer sur les berges (en majorité en rive est) sous l'effet du vent et des vagues.

Réservoir de la Romaine 2

Comme mis en évidence lors du précédent suivi annuel, les cordons et masses de débris ligneux flottants que l'on observe plus de 3 ans après la mise en eau du réservoir de la Romaine 2 sont instables et poursuivent leur transformation.

Encore à ce stade, en période libre de glace, leur distribution le long des berges est fortement associée à la présence d'une lisière de végétation résiduelle qui peut encore contraindre leur déplacement, à la direction des vents dominants (qui proviendraient le plus fréquemment du nord-nord-ouest et du sud-sud-est²) et à la force

2. Selon les relevés de la station ROMA0967 A d'août 2012 à novembre 2015 (Source : Hydro Québec).

des courants (très faibles en général, sauf lors des déversements en période de crue). Cette situation devrait encore évoluer au cours des prochaines années, au fur et à mesure que les rives du réservoir seront libérées de cette végétation résiduelle et qu'il ne restera que la configuration de la berge comme seul obstacle à la stabilisation de ces débris. Notons que, pour l'année écoulée, on a surtout vu la disparition d'étendues (masses) d'arbres émergents résiduels. La disparition progressive des lisières d'arbres émergents est moins marquée.

La configuration et la distribution de ces accumulations de débris évolueront encore quelques années au gré des courants et du vent. À plus long terme (> 4-5 ans), on devrait voir ces accumulations se stabiliser et prendre une forme plus définitive. Les accumulations les plus importantes devraient se former dans les baies et sur les rivages favorables opposés aux vents dominants (nord/nord-ouest). Il faut toutefois se rappeler qu'une grande partie des berges du réservoir de la Romaine 2 présente des pentes fortes où le substrat est souvent très mince, voire absent, ce qui pourrait prolonger le délai de stabilisation des accumulations.

Comme indiqué lors des précédents suivis annuels, tous les débris ligneux qui seront générés à court, moyen et long termes ne flotteront pas indéfiniment. On peut s'attendre à ce qu'une partie de ceux-ci soit perdue par calage. De façon générale, on estime les pertes par calage pour les débris ligneux, excluant les branches et houppiers qui ne flottent généralement pas très longtemps, à environ 5 % par an (Canadian Pulp and Paper Association and Pulp and Paper Research Institute of Canada, 1946).

Réservoir de la Romaine 3

Les cordons et masses de débris ligneux flottants que l'on observe actuellement sur le réservoir ne sont pas encore stabilisés. Pour le moment, en période libre de glace, leur distribution le long des berges est fortement associée à la direction des vents dominants (qui proportionnellement peuvent provenir autant du nord et du nord-ouest que du sud et du sud-ouest) et des courants (très faibles en général, sauf lors des déversements en période de crue) et à la présence d'une lisière de végétation résiduelle qui peut contraindre leur déplacement. Cette situation devrait évoluer au cours des 4 à 5 prochaines années, au fur et à mesure que les rives du réservoir seront libérées de cette végétation résiduelle et qu'il ne restera que la configuration de la berge comme obstacle à la stabilisation de ces débris.

La configuration et la distribution de ces accumulations de débris évolueront donc constamment au gré des courants et du vent pour encore quelques années. À plus long terme (> 5 ans), on devrait voir ces accumulations se stabiliser et prendre une forme plus définitive. Les accumulations les plus importantes devraient se former dans les baies et sur les rivages favorables opposés aux vents dominants. Sur les berges qui présentent des pentes fortes où le substrat est souvent très mince, voire absent, le délai de stabilisation des accumulations pourrait se prolonger.

Tous les débris ligneux qui seront générés à court, moyen et long termes ne flotteront pas indéfiniment. Une partie de ceux-ci devrait se perdre par calage. La flottabilité des bois est influencée par plusieurs facteurs, dont l'essence (les résineux ont une flottabilité plus grande que les feuillus), l'état (les arbres morts ont une plus grande flottabilité que les arbres sains), le diamètre et la longueur de la pièce (la flottabilité augmente avec le diamètre et la longueur de l'arbre), et la présence ou non d'écorces sur le tronc (la présence d'écorces réduit la flottabilité). De façon générale, on estime les pertes par calage pour les débris ligneux, excluant les branches et houppiers qui ne flottent généralement pas très longtemps, à environ 5 % par an (Canadian Pulp and Paper Association and Pulp and Paper Research Institute of Canada, 1946).

8.1.2 Débris ligneux flottants emprisonnés dans les peuplements émergents

Réservoir de la Romaine 1

Pour ce second suivi comme pour le premier, on ne répertorie actuellement aucune formation de végétation émergente avec débris ligneux flottants dans le réservoir de la Romaine 1.

Réservoir de la Romaine 2

Comme le démontrent les résultats du présent suivi, la diminution des superficies occupées par les débris ligneux flottants emprisonnés est fortement corrélée au rythme avec lequel les peuplements résiduels qui les retiennent s'éclaircissent et disparaissent.

Comme pour les débris flottants libres, ils finiront par migrer progressivement vers les berges opposées aux vents dominants au fur et à mesure que les arbres émergents tomberont à leur tour. La migration de ces débris flottants vers les berges et leur accumulation puis la stabilisation sous la forme de cordons ou de masses ne se fera cependant qu'à plus long terme (5 à 10 ans).

Réservoir de la Romaine 3

La superficie occupée par les débris ligneux flottants emprisonnés dans les peuplements émergents diminuera progressivement avec l'évolution du déboisement par les agents naturels. Comme pour les débris flottants libres, ils migreront progressivement vers les berges opposées aux vents dominants au fur et à mesure que les arbres émergents tomberont à leur tour. La migration de ces débris flottants vers les berges et leur accumulation sous la forme de cordons ou de masses ne se fera cependant qu'à plus long terme (5 à 10 ans).

8.1.3 Tourbières flottantes

Plusieurs suivis effectués sur des réservoirs hydroélectriques ont permis de constater qu'une certaine proportion des dépôts organiques inondés est susceptible de se soulever et de flotter suite à la mise en eau d'un réservoir. C'est d'ailleurs ce que l'on peut constater à certains endroits sur les trois réservoirs qui font l'objet de ce suivi. Il a cependant été démontré que lorsque l'augmentation des niveaux d'eau est rapide durant la période de remplissage ou lorsque la profondeur d'eau est supérieure à 6 m, la tourbe ne peut se soulever. Le potentiel de soulèvement des tourbières est donc beaucoup plus élevé à une profondeur inférieure à 6 m, là où la pression hydrostatique est insuffisante pour modifier la densité de la tourbe et la rendre supérieure à celle de l'eau. Ce fut sûrement le cas pour les tourbières qui ont été observées à ce jour (carte de l'annexe 1).

Réservoir de la Romaine 1

En plus d'être peu profond en général, le réservoir de la Romaine 1 subit très peu de variations de niveaux d'eau et celles qu'on y observe depuis le début de la phase exploitation sont de très faible amplitude (< 1 m) et de très courte durée (figure 1). De plus, les tourbières répertoriées avant la mise en eau dans la zone inondable se retrouvent en bonne partie à des profondeurs inférieures à 6 m.

Toutes ces conditions permettent de croire que l'on pourrait encore, à court terme, assister à l'apparition de nouvelles tourbières flottantes. Toutefois, ce phénomène a été peu marqué entre 2016 et 2017 (+ 1 tourbière).

On a pu mettre en évidence qu'au moins une tourbière s'était déplacée entre 2016 et 2017 sur environ 20 à 25 m. Compte tenu de leur proximité avec la prise d'eau, l'évacuateur de crues et la rampe de mise à l'eau au sud, ces formations demeurent à surveiller.

Réservoir de la Romaine 2

Comme souligné dans le cadre des précédents suivis annuels, le remplissage du réservoir de la Romaine 2 s'est fait de façon relativement rapide et les tourbières répertoriées dans la zone inondable étaient, pour la très grande majorité, localisées à des profondeurs de plus de 6 m; il était donc normal que très peu d'entre elles se soient soulevées à ce moment. Toutefois, on mentionnait aussi qu'il y en avait quand même quelques-unes dans la zone de marnage ou juste en dessous de la cote minimale du côté est du réservoir, au niveau des PK 100, PK 110 et PK 114, qui pouvaient éventuellement être soulevées si toutes les conditions favorables étaient rencontrées.

Dans les faits, le nombre de tourbières observées reste stable depuis la mise eau du réservoir. De plus, compte tenu de leur position, aucune d'entre elles ne serait susceptible, *a priori*, de contraindre l'exploitation des aménagements de la Romaine 2 à court, moyen ou long terme. On maintiendra toutefois les efforts de surveillance, en particulier au niveau de la baie située à la hauteur du PK 92.

Réservoir de la Romaine 3

Comme le remplissage du réservoir s'est fait de façon relativement rapide et que les tourbières répertoriées dans la zone inondable sont, pour la très grande majorité, localisées à des profondeurs de plus de 6 m, il est normal que très peu d'entre elles se soient soulevées à ce jour. Néanmoins, il y en a quand même quelques-unes dans la zone de marnage ou juste en dessous de la cote minimale qui pourraient éventuellement être soulevées si toutes les conditions favorables sont rencontrées, soit l'épaisseur de l'horizon fibrique³ de surface, le degré de décomposition (échelle de Von Prost), la densité de la tourbe (qui doit être inférieure à celle de l'eau) ainsi que la proportion de sphaignes (Maloney et coll., 2006). Ces tourbières sont localisées sur la carte à l'annexe 1.

8.2 Apport de nouveaux débris ligneux provenant des peuplements d'arbres émergents présents dans la zone de marnage

Réservoir de la Romaine 1

Lors du précédent suivi annuel, il a été constaté que les peuplements résiduels émergents présents dans le réservoir de la Romaine 1 sont peu nombreux et sont en général de très faible densité; ils sont donc peu problématiques comme source de débris ligneux flottants à long terme. Le présent suivi annuel a permis de constater l'effet limité des agents naturels de déboisement sur la végétation émergente de ce réservoir.

Réservoir de la Romaine 2

Compte tenu de ce que l'on connaît du processus de déboisement par les agents naturels (section 7.1), de la nature même de l'aménagement de la Romaine 2 ainsi que des conditions d'exploitation observées et anticipées, on s'attendait à observer un déboisement relativement rapide (< 5 ans) d'une très grande proportion des peuplements résiduels localisés dans la zone de marnage. Après trois hivers, les résultats du

3. Horizon fibrique : couche de matériaux de sol organique principalement dérivée de matériaux fibriques (joncs, roseaux, carex, bois, mousse, herbacées, sphaignes, etc.).

présent suivi confirment que c'est effectivement au niveau de ces formations que les diminutions et les transformations les plus importantes ont été observées.

Réservoir de la Romaine 3

Avec la phase exploitation, s'est amorcé le processus de déboisement par les agents naturels (glace, vent, vagues et érosion des berges dans une moindre mesure). Ces agents peuvent agir à différents degrés sur la végétation résiduelle émergente et générer au cours des premières années d'exploitation du réservoir (< 5 ans) des quantités non négligeables de débris ligneux. Comme les résidus ligneux soulevés lors de la mise en eau, les débris ligneux générés progressivement tout au long du processus de déboisement à court (0-2 ans), moyen (2-5 ans) et long termes (5-10 ans et plus) seront aussi remaniés par le courant, le vent et les vagues, et graduellement poussés vers la limite supérieure de la zone de marnage et même au-delà. Les secteurs préférentiels d'accumulation sont généralement localisés dans les baies ainsi que sur certaines portions de rivages souvent constituées de matériaux meubles sur une pente faible ou moyenne opposée aux vents dominants. À l'extérieur de ces secteurs préférentiels d'accumulation, soit dans les secteurs où les berges présentent des pentes plus fortes, les débris auront plutôt tendance à continuellement se remanier et à se déplacer tant et aussi longtemps qu'ils n'auront pas rencontré un site propice à leur stabilisation.

9 Conclusion et recommandations

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme de suivi environnemental d'Hydro-Québec pour le complexe hydroélectrique de la Romaine et présente les résultats du premier suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes du réservoir de la Romaine 3 en phase exploitation. Elle constitue également le second suivi annuel du réservoir de la Romaine 1 et le troisième suivi du réservoir de la Romaine 2.

Les programmes de suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes pour ces trois réservoirs doivent se terminer en 2020 (Romaine 2), 2022 (Romaine 1) et 2023 (Romaine 3). Ils visent notamment à observer le comportement des débris ligneux et des tourbières flottantes, à situer les zones d'accumulation et à faire des recommandations nécessaires en regard des nuisances observées et anticipées.

Le suivi opéré en 2017 consistait essentiellement à faire un inventaire visuel par hélicoptère de l'ensemble des berges des réservoirs de la Romaine 1, 2 et 3 afin de localiser, de caractériser et de quantifier les différents types de phénomènes observables. Pour faciliter le travail de cartographie des éléments observés, des clichés obliques et géoréférencés très détaillés de l'ensemble de la zone d'inventaire ont été pris à l'aide d'un appareil photo avec GPS intégré de type RICOH. Le survol a été réalisé du 19 au 22 octobre 2017. À ce moment, le niveau moyen du réservoir de la Romaine 1 était de 81,28 m, soit 1,02 m sous son seuil maximal de 82,3 m; celui de la Romaine 2 était de 242,44 m, soit 1,36 m sous son seuil maximal de 243,8 m, et enfin celui de la Romaine 3 était de 365,61 m, soit 0,19 m sous son seuil maximal de 365,8 m.

Signalons ici que, compte tenu des résultats présentés dans ce rapport, la poursuite du suivi annuel de l'évolution des accumulations de débris et de tourbières flottantes s'avère nécessaire pour l'ensemble des réservoirs.

9.1 Réservoir de la Romaine 1

Conformément aux prévisions, peu de débris ligneux sont présents dans ce réservoir. Deux ans après le début de la phase exploitation, sur un total de 108 km de berges (limite extérieure du réservoir et des îles), seulement 8,9 % (9,6 km) est occupé par un ou plusieurs types d'accumulation de débris ligneux et/ou de végétation émergente. Comme lors du précédent suivi annuel, mis à part une très petite accumulation localisée à l'entrée de la centrale (au niveau de la prise d'eau), rien de majeur n'est à signaler. Le nombre de tourbières flottantes est stable (11 unités distinctes) et elles se sont peu déplacées depuis le dernier suivi annuel. À l'inverse, le nombre de talus susceptibles d'érosion a augmenté; on en dénombre désormais 9 pour une longueur de berges cumulée de 463 m. Le talus le plus imposant et qui s'est affaissé est localisé au PK 82,5 dans le bassin des Murailles en amont du réservoir Romaine 1. Les arbres abattus par les castors à l'extérieur de la zone inondable sont également en forte progression et représentent désormais 755 m de berges.

9.1.1 Accessibilité au plan d'eau

Les installations de la Romaine 1 comportent deux rampes de mise à l'eau, soit une en bordure du réservoir (rampe amont) et l'autre à l'aval de la centrale.

Le constat est identique à celui du précédent suivi annuel. Lors du survol du réservoir, aucune rampe n'était obstruée par la présence de débris ligneux ou de tourbières flottantes. La probabilité que la rampe de mise à l'eau localisée en aval de la centrale soit obstruée par des accumulations de débris ligneux est nulle. La rampe amont est la plus vulnérable, mais les probabilités qu'elle soit obstruée et inutilisable sont très faibles.

Recommandation

- Assurer une surveillance régulière de ces infrastructures afin de voir à leur dégagement, si requis.

9.1.2 Navigation

Le constat est identique à celui du précédent suivi annuel. Compte tenu des très faibles quantités de débris ligneux flottants observées et de leur relative stabilité, on peut considérer leur dangerosité pour la navigation comme très faible. Néanmoins, il est toujours recommandé que les déplacements sur le réservoir soient faits avec grande prudence.

Recommandation

- Poursuivre les avis aux utilisateurs potentiels du nouveau plan d'eau en lien aux risques associés à la présence des débris ligneux flottants.

9.1.3 Gestion des débris ligneux

Compte tenu des conditions rencontrées dans le réservoir de la Romaine 1 pour la seconde année consécutive, il est fort probable que les apports annuels de débris ligneux flottants aux abords des principaux ouvrages (digue, barrage, prise d'eau, évacuateur de crues) demeurent excessivement faibles, quel que soit l'horizon.

Toutefois, la probabilité de voir apparaître de nouvelles tourbières flottantes, le déplacement de celles-ci ainsi que la sensibilité particulière de certaines portions de la berge à l'érosion seront des éléments importants à considérer. Le présent suivi a permis de détecter de nouvelles zones de talus susceptibles d'érosion.

Recommandations

- Assurer une surveillance régulière des infrastructures afin de voir à leur dégagement, si requis.
- Poursuivre le suivi annuel en portant une attention particulière aux tourbières flottantes et à l'érosion des berges.

Nota Bene : au cours du prochain suivi annuel, les zones dans lesquelles cette a identifié des talus susceptibles d'érosion pourraient être comparées aux zones identifiées comme susceptibles à l'érosion au cours de l'étude d'impact environnementale avant la mise en eau du réservoir (ces zones sont détaillées dans Hydro-Québec, vol1, 2007).

9.2 Réservoir de la Romaine 2

Le déboisement par les agents naturels se poursuit selon les prévisions dans le réservoir de la Romaine 2. En 2017, sur un total de 339 km de berges (limite extérieure du réservoir et des îles), 88,6 % (300,1 km) était occupé par un ou plusieurs types d'accumulation de débris ligneux et/ou de végétation émergente. Comme lors du précédent suivi annuel, on prévoit que le ramassage des débris ligneux à proximité des installations sera nécessaire pour plusieurs années encore⁴. Le nombre de tourbières flottantes évolue peu (24 unités

4. À titre d'information, des débris ligneux sont régulièrement retirés de la prise d'eau de la Sainte-Marguerite-3. dont la mise en eau date de l'été 2002 (fin du remplissage). Signalons qu' en 2010, les débris retirés (728 m³) étaient en augmentation par rapport à ceux retirés en 2006 et 2009 (400 m³) (AECOM, 2011).

distinctes, soit le même niveau qu'en 2015) et celles-ci représentent dans leur grande majorité un danger très limité pour les installations. Le phénomène d'érosion des berges n'est pas encore observé, conformément aux prévisions de l'étude d'impact environnemental (Hydro Québec, 2007, volume 2).

9.2.1 Accessibilité au plan d'eau

Deux rampes de mise à l'eau ont été aménagées dans le réservoir de la Romaine 2, soit une première au site de la digue E2 et une seconde en aval de la centrale de la Romaine-3 (PK 154).

Lors du survol du réservoir au mois d'octobre 2017, seule la rampe de mise à l'eau au site de la digue E2 était légèrement obstruée par des débris (à noter que des travaux de ramassage avaient lieu lors du survol à proximité de la rampe d'accès). La rampe du PK 154 était, quant à elle, entièrement dégagée. Ces observations confortent ce qui avait été anticipé lors des suivis précédents à l'effet qu'il était fort probable que la rampe de mise à l'eau localisée au site de la digue E2 soit régulièrement obstruée par des accumulations de débris ligneux et, à l'inverse, il était très peu probable que cette situation se présente dans le cas de la rampe du PK 154.

Recommandations

- Poursuivre le programme de nettoyage périodique des débris ligneux flottants aux sites des ouvrages.

9.2.2 Navigation

Comme spécifié lors des suivis précédents, en raison de la présence de débris ligneux flottants libres et non stabilisés un peu partout le long des berges du réservoir de la Romaine 2, les risques pour la navigation doivent être considérés comme élevés. Les déplacements sur le réservoir sont fortement déconseillés pour les prochaines années.

Recommandations

- Poursuivre les avis aux utilisateurs potentiels du nouveau plan d'eau en lien aux risques associés à la présence de débris ligneux flottants.
- Poursuivre le suivi annuel de l'évolution des accumulations de débris et de tourbières flottantes.

9.2.3 Gestion des débris ligneux

Si on se réfère aux observations faites dans le cadre de ce troisième suivi et aux hypothèses confirmées, on peut estimer qu'il y aura pour encore quelques années un apport régulier de débris ligneux flottants dans le secteur des ouvrages. Ces apports iront en diminuant d'année en année, mais il faut prévoir que des travaux de ramassage seront encore requis sur une base annuelle.

Recommandations

- Poursuivre le programme de nettoyage périodique des débris ligneux flottants aux sites des ouvrages.

9.3 Réservoir de la Romaine 3

Sur un total de 113 km de berges (limite extérieure du réservoir et des îles), 89,9 % (101,4 km) est occupé par un ou plusieurs types d'accumulation de débris ligneux et/ou de végétation émergente. À l'instar de ce qui s'est

produit depuis la mise en eau en mai 2017, on prévoit que le ramassage des débris ligneux à proximité des installations sera nécessaire pour plusieurs années encore. Une seule tourbière flottante a été répertoriée et elle ne représente, pour le moment, aucun danger pour les installations. Le phénomène d'érosion des berges n'est pas encore observé, conformément aux prévisions de l'étude d'impact environnemental (Hydro Québec, 2007, volume 2).

9.3.1 Accessibilité au plan d'eau

Deux rampes de mise à l'eau ont été aménagées dans le réservoir de la Romaine 3, soit une première entre l'évacuateur de crues et le barrage, et une seconde au PK 187,5 (rampe de mise à l'eau aval de RO4). Outre ces aménagements, il n'existe aucune autre voie d'accès aménagée pour accéder au réservoir.

Lors du survol du réservoir au mois d'octobre 2017, la rampe d'accès située entre le barrage et l'évacuateur de crues était utilisée dans le cadre des travaux de ramassage des débris ligneux. Quant à elle, la rampe située au PK 187,5 n'était pas encore obstruée par la présence de débris ligneux. Elle pourrait le devenir ponctuellement, en raison de la présence de zones d'arbres émergents résiduels situés à proximité immédiate de celle-ci, et qui devraient générer des débris ligneux sous l'action des agents naturels de déboisement.

Recommandations

- Poursuivre le programme de nettoyage périodique des débris ligneux flottants aux sites des ouvrages.

9.3.2 Navigation

L'étude d'impact fait état du potentiel des nouveaux plans d'eau pour la navigation et d'une amélioration des conditions pour la navigation de plaisance (Hydro-Québec, 2007, volume 7). C'est d'ailleurs ce qui est observé sur certains réservoirs de la Côte-Nord (Manic 2, Outardes 2, etc.) ennoyés depuis de nombreuses années. Toutefois, compte tenu de la présence de débris ligneux flottants libres et non stabilisés un peu partout le long des berges du réservoir de la Romaine 3, les risques pour la navigation doivent être considérés comme élevés. Les déplacements sur le réservoir devront donc se faire avec grande prudence.

Recommandations

- Poursuivre les avis aux utilisateurs potentiels du nouveau plan d'eau en lien aux risques associés à la présence des débris ligneux flottants.
- Poursuivre le suivi annuel de l'évolution des accumulations de débris et des tourbières flottantes.

9.3.3 Gestion des débris ligneux

Si on se rapporte aux observations et hypothèses faites dans le cadre de ce premier suivi ainsi qu'aux observations réalisées depuis 3 ans sur le réservoir de la Romaine 2, on peut supposer qu'il y aura, pour encore quelques années, un apport régulier de débris ligneux flottants dans le secteur des ouvrages et que des travaux de ramassage seront requis sur une base annuelle.

Recommandations

- Poursuivre le suivi annuel de l'évolution des accumulations de débris et des tourbières flottantes.
- Poursuivre le programme de nettoyage périodique des débris ligneux flottants aux sites des ouvrages

10 Bibliographie et références

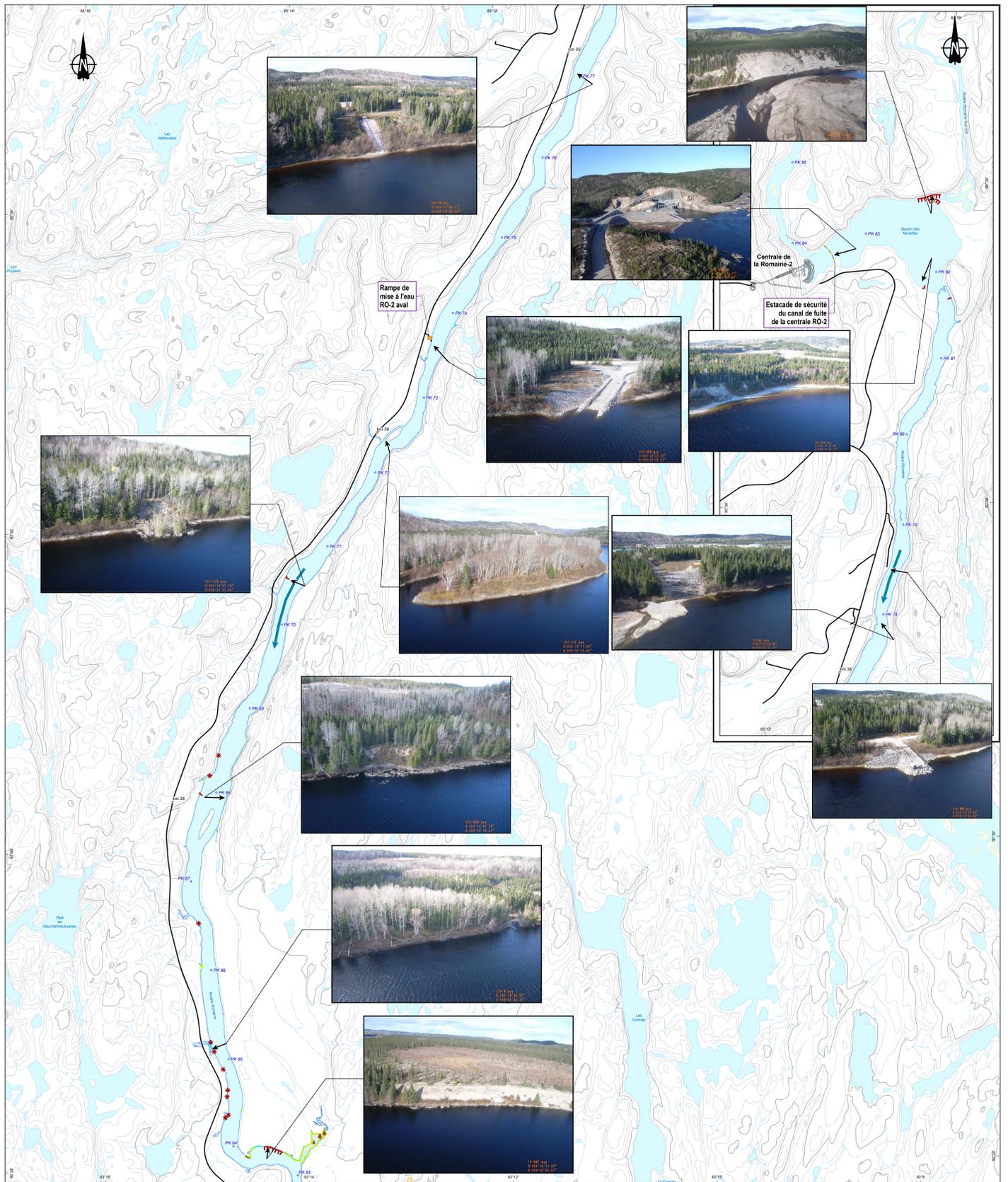
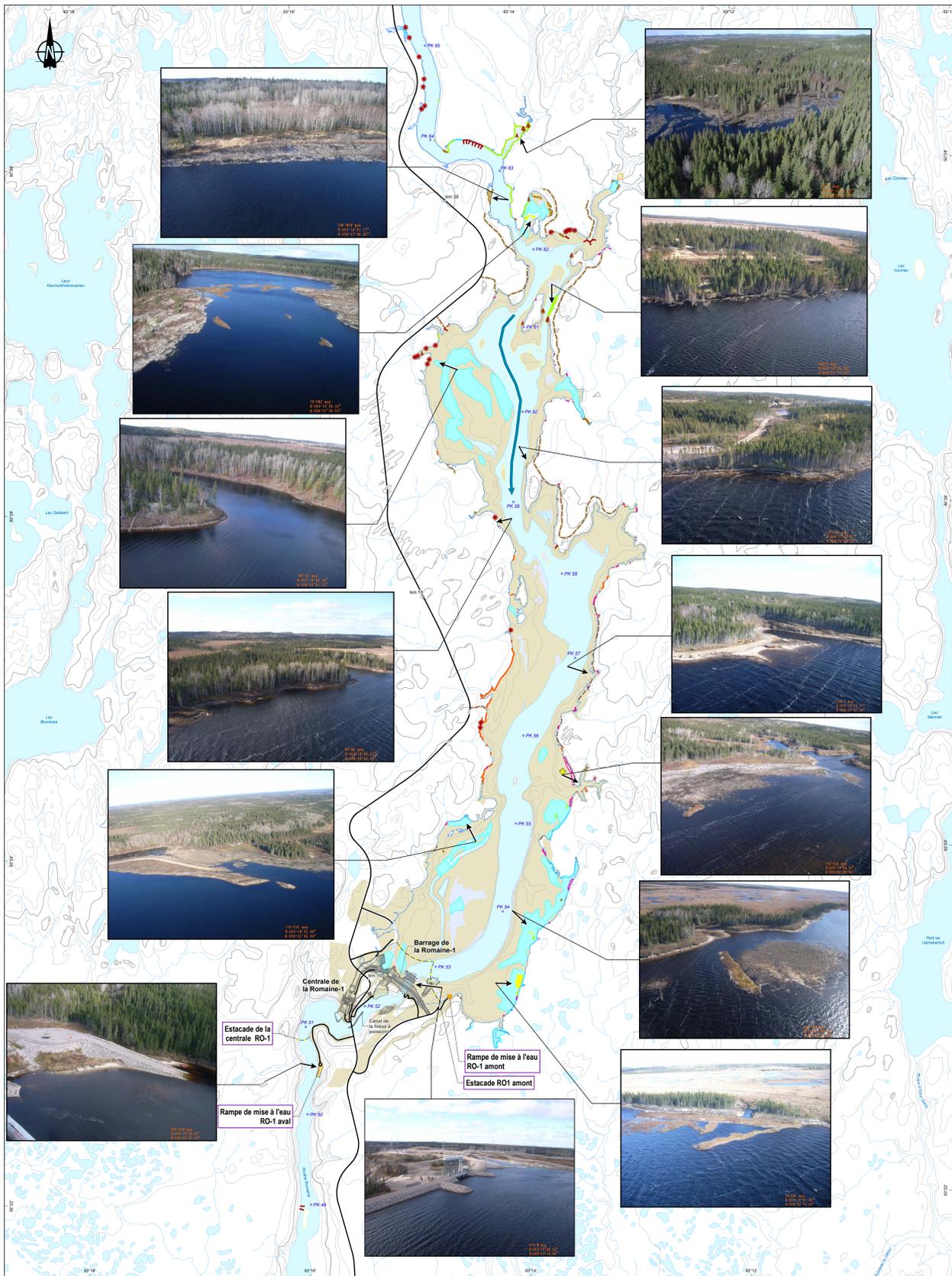
- AECOM. 2017. *Complexe de la Romaine. Suivi environnemental 2016 en phase exploitation. Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes du réservoir de la Romaine 1 et de la Romaine 2*. Rapport final présenté à Hydro-Québec, Direction Production – Manicouagan. 79 p. et annexe.
- AECOM. 2016. *Complexe de la Romaine. Suivi environnemental 2015 en phase exploitation. Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes du réservoir de la Romaine 2*. Rapport final présenté à Hydro-Québec, Direction Production – Manicouagan. 43 p. et annexe.
- AECOM. 2011. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Bilan des suivis des débris ligneux et des tourbières flottantes en 2010*. Rapport final présenté à Hydro-Québec Production, Direction Production – Manicouagan. 56 p. et annexes.
- AECOM. 2010. *Aménagements hydroélectriques de la Chute-Allard et des Rapides-des-Cœurs. Suivi des débris ligneux 2010*. Hydro-Québec Production. Avril 2011. 23 p. et annexe.
- CANADIAN PULP AND PAPER ASSOCIATION AND PULP AND PAPER RESEARCH INSTITUTE OF CANADA. 1946. *River Drive of Pulp Wood. Efficacy of Technique*. 255 p.
- CONSULTANTS FORESTIERS DGR INC. 2006. *Aménagement hydroélectrique de la rivière Romaine. Études forestières. Analyse de la biomasse*. 28 p.
- HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT. 2013. *Aménagement hydroélectrique de la Péribonka. Suivi des débris ligneux. Rapport 2012*. 23 p.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2008. *Complexe de la Romaine. Réponses aux questions sur l'étude d'impact sur l'environnement*.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2007. *Complexe de la Romaine. Étude d'impact sur l'environnement*. 10 volumes.
- KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC. 2011. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Biefs Rupert. Débris ligneux. Mise à jour des prévisions relatives à l'évolution du déboisement par les agents naturels et à la production des débris ligneux*. Rapport final présenté à la Société d'énergie de la Baie James. Mars 2013. 38 p. et annexes.
- KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC. 2011. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Biefs Rupert amont et aval. Efficacité du déboisement par les agents naturels et suivi des débris ligneux. État de la situation, année 2011*. Rapport présenté à la Société d'énergie de la Baie James. Décembre 2012. 42 p. et annexes.
- MALONEY, A., D. BOUCHARD et J. OUZILLEAU. 2006. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Suivi environnemental des milieux terrestres et humides 2005. Soulèvement des tourbières*. Rapport présenté à la Société d'énergie de la Baie James. Foramec. 41 p. et annexes.
- POULIN THÉRIAULT INC. 1997. *Études forestières du projet SM-3. Lot 1 : Évaluation des débris ligneux*. Rapport présenté Hydro-Québec, Direction de projet Sainte-Marguerite 3. Janvier 1997. 157 p. et annexes.

TECSULT INC. 2009. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain 1. Étude de l'efficacité du déboisement par les agents naturels et suivi des débris ligneux. Phase exploitation (septembre 2006 à août 2008).* Rapport présenté à la Société d'énergie de la Baie James. Avril 2009. 37 p. et annexes.

Annexe 1

Carte (5 feuillets)

***Suivi des débris ligneux – Caractérisation
de la végétation émergente et des débris
ligneux flottants – Année 2017***



9 Niveau moyen du réservoir Romaine 3 le 21 octobre 2017, station ROMAL_30_INSTAMONTVAL, 365.61 m

8 Niveau moyen du réservoir Romaine 2 le 20-21 oct 2017, station ROMAL_28_INSTAMONTVAL, 242.44 m

7 Niveau moyen du réservoir Romaine 1 le 21 octobre 2017, station ROMAL_1C_INSTAMONTVAL, 81.28 m

6 Cartographie des débris ligneux réalisée à partir de photos prises lors du survol des réservoirs de la Romaine 1, Romaine 2 et de la Romaine 3 réalisé du 19 au 22 octobre 2017.

5 Tourbières avant mise en eau tiré du fichier 0344_0g_05_010, Consultants DGR

4 Secteur déboisé avant mise en eau 2010 à 2016, Hydro-Québec

3 Données de projet, Hydro-Québec, juin 2017

2 BOTG, 1 20 000, MRNF Québec, 2007

1 Nom du fichier : 0344_suc5_tec_518_RO1_180527.mxd

NO DATE REVISIONS REPERE EMETTEUR

Hydrographie naturelle

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Lac et cours naturel de la rivière Romaine
- Sens d'écoulement de l'eau

Composantes du projet

- Route d'accès
- Chemin forestier
- Rampe de mise à l'eau
- Ouvrage
- Réservoir de la Romaine 1 (cote maximale 82.3 m)
- Réservoir de la Romaine 2 (cote maximale 82.3 m)
- Secteur déboisé avant mise en eau
- Tourbières existantes avant mise en eau

LÉGENDE Inventaire des débris ligneux 2017

Débris ligneux flottants ou échoués

- Cordon discontinu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 5 m à 10 m
- Masse de débris

Arbre émergent résiduel

- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Lisière 5 m à 10 m
- Lisière 10 m à 20 m
- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m avec débris
- Lisière 5 m à 10 m avec débris
- Lisière 10 m à 20 m avec débris
- Lisière d'arbustes

Arbre émergent

- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbres renversés
- Zone d'arbres émergents avec débris ligneux
- Zone d'arbres morts exposés lors du survol
- Arbre mort exposé < 5 m
- Arbre renversé
- Arbre émergent isolé

Tourbière flottante

- Superficie > 0.02 ha
- Superficie < 0.02 ha

Terrestre limitrophe

- Talus susceptibles érosion
- Chablis

Autre information

- Direction de la prise de vue

Hydro-Québec

COMPLEXE DE LA ROMAINE

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes

Caractérisation de la végétation émergente, des débris ligneux flottants et des tourbières flottantes

Année 2017

Réservoir Romaine 1 - PK 50 à PK 86

Hydro Québec

COMPLEXE DE LA ROMAINE

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes

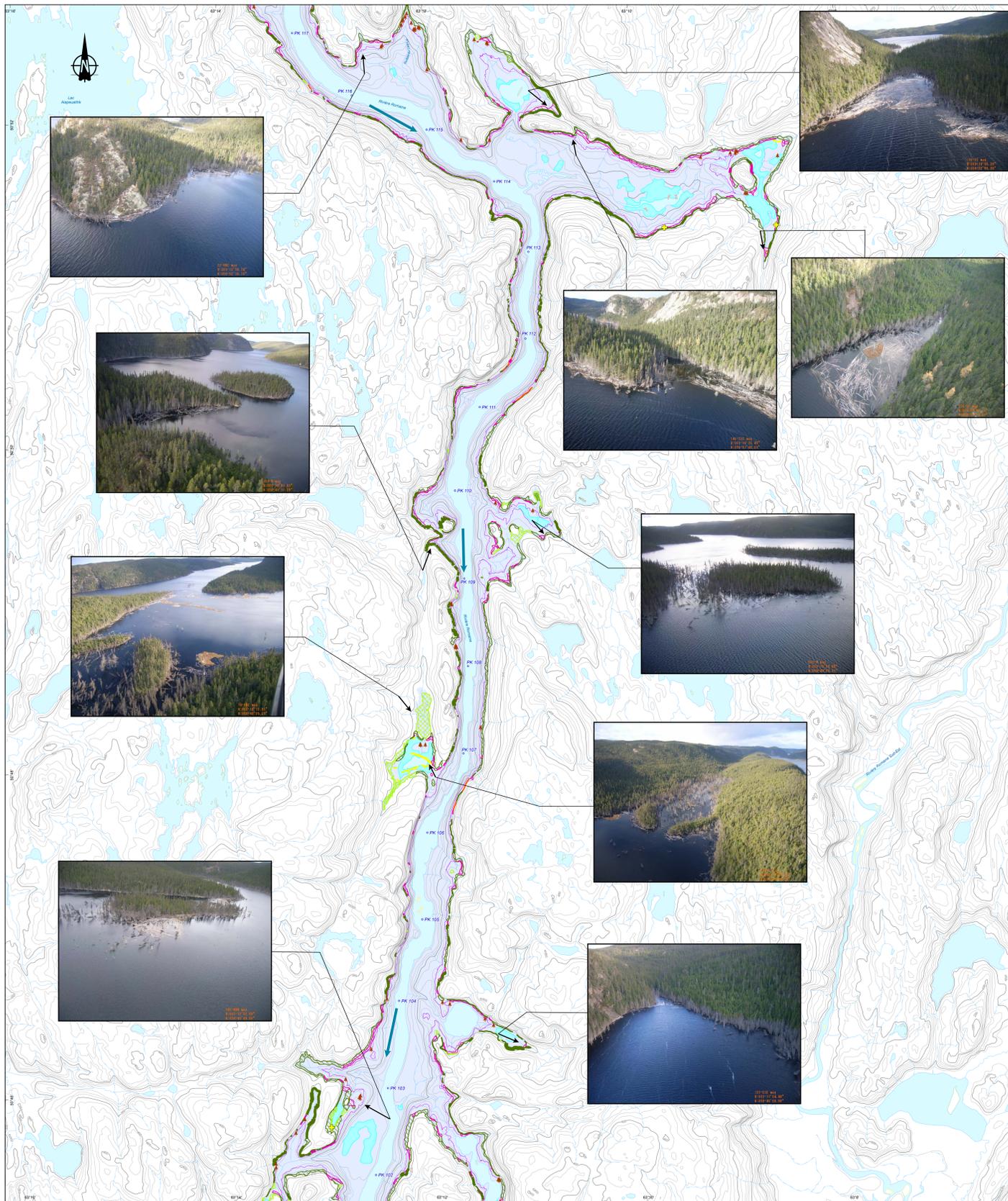
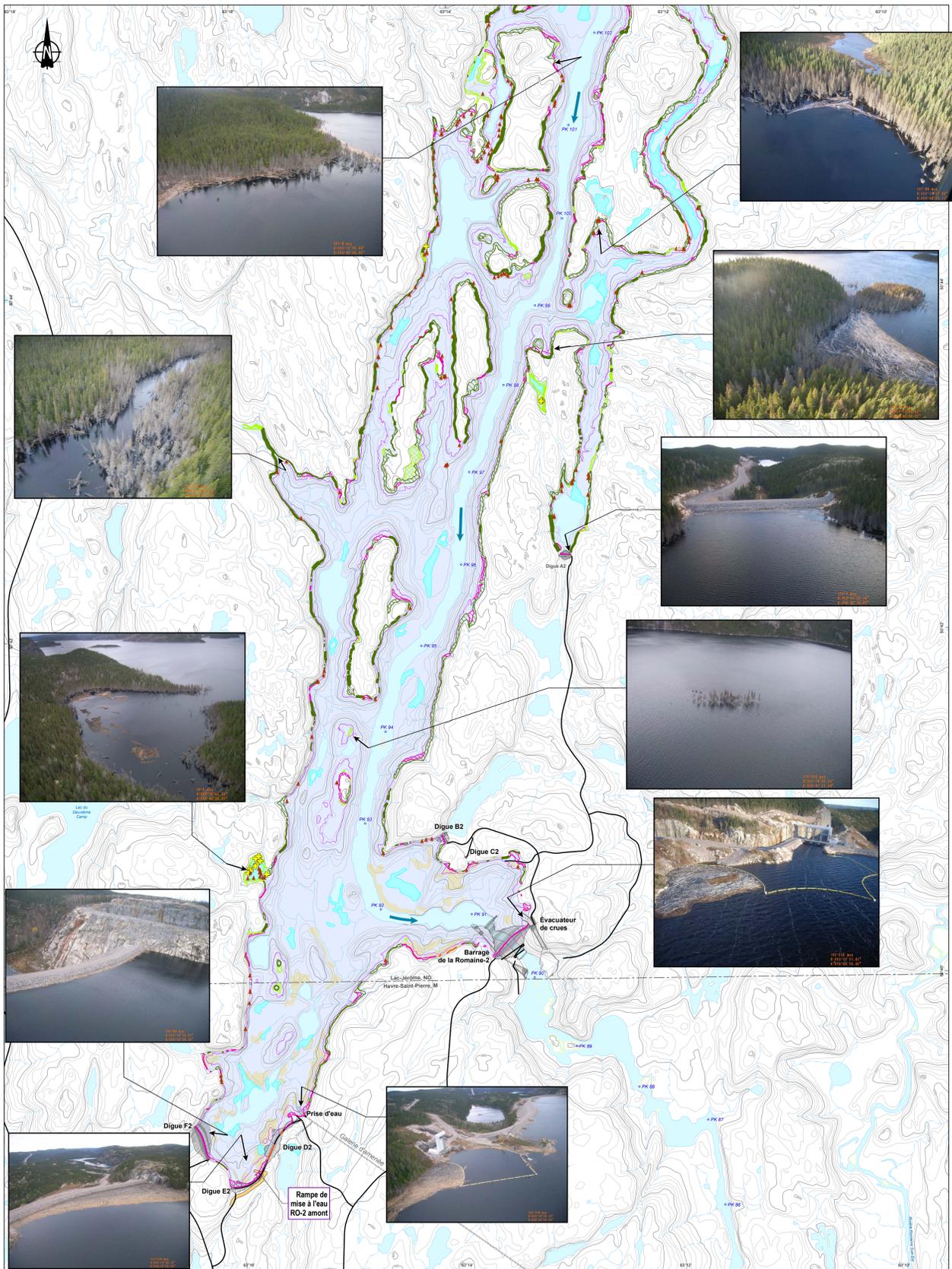
Caractérisation de la végétation émergente, des débris ligneux flottants et des tourbières flottantes

Année 2017

Réservoir Romaine 1 - PK 50 à PK 86

034460104005010HQ0

034460104005010HQ0



REVISIONS

NO	DATE	REVISIONS	REPERE	EMETTEUR

REFERENCES

NO	REFERENCES
9	Niveau moyen du réservoir Romaine 3 le 21 octobre 2017, station ROMAL_30_INSTAMONT VAL, 365.61 m
8	Niveau moyen du réservoir Romaine 2 le 20-21 oct. 2017, station ROMAL_28_INSTAMONT VAL, 242.44 m
7	Niveau moyen du réservoir Romaine 1 le 21 octobre 2017, station ROMAL_1C_INSTAMONT VAL, 81.28 m
6	Cartographie des débris ligneux réalisée à partir de photos obliques prises lors du survol des réservoirs de la Romaine 1, Romaine 2 et de la Romaine 3 réalisé du 19 au 22 octobre 2017.
5	Tourbières avant mise en eau tiré du fichier 0344_dg_ifs_shp, Consultants DGR
4	Secteur déboisé avant mise en eau 2010 à 2016, Hydro-Québec
3	Données de projet, Hydro-Québec, juin 2017
2	BOTG, 1 20 000, MRNF Québec, 2007
1	Nom du fichier : 0344_suc6_tec_518_RO2_180527.mxd

COMPOSANTES DU PROJET

COMPOSANTES DU PROJET	HYDROGRAPHIE NATURELLE
Route d'accès	Cours d'eau intermittent
Chemin forestier	Cours d'eau permanent
Rampe de mise à l'eau	Lac et cours naturels de la rivière Romaine
Ouvrage	Sens d'écoulement de l'eau
Réservoir de la Romaine 2 (cote maximale 243.8 m)	
Réservoir de la Romaine 2 (cote minimale 224.8 m)	
Secteur déboisé avant mise en eau	
Tourbières existantes avant mise en eau	

LÉGENDE Inventaire des débris ligneux 2017

Débris ligneux flottants ou échoués	Autre émergent résiduel	Tourbière flottante
Cordon discontinu 0 à 2 m et 2 m à 5 m	Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m	Superficie > 0,02 ha
Cordon continu 0 à 2 m et 2 m à 5 m	Lisière 5 m à 10 m	Superficie < 0,02 ha
Cordon continu 5 m à 10 m	Lisière 10 m à 20 m	Tourbière limitrophe
Masse de débris	Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m avec débris	Autres sables par castor
	Lisière 5 m à 10 m avec débris	Talus susceptibles érosion
	Lisière 10 m à 20 m avec débris	Chablis
	Lisière d'arbustes	Autre information
	Autre émergent isolé	Direction de la prise de vue
	Autre émergent isolé	
	Autre émergent isolé	



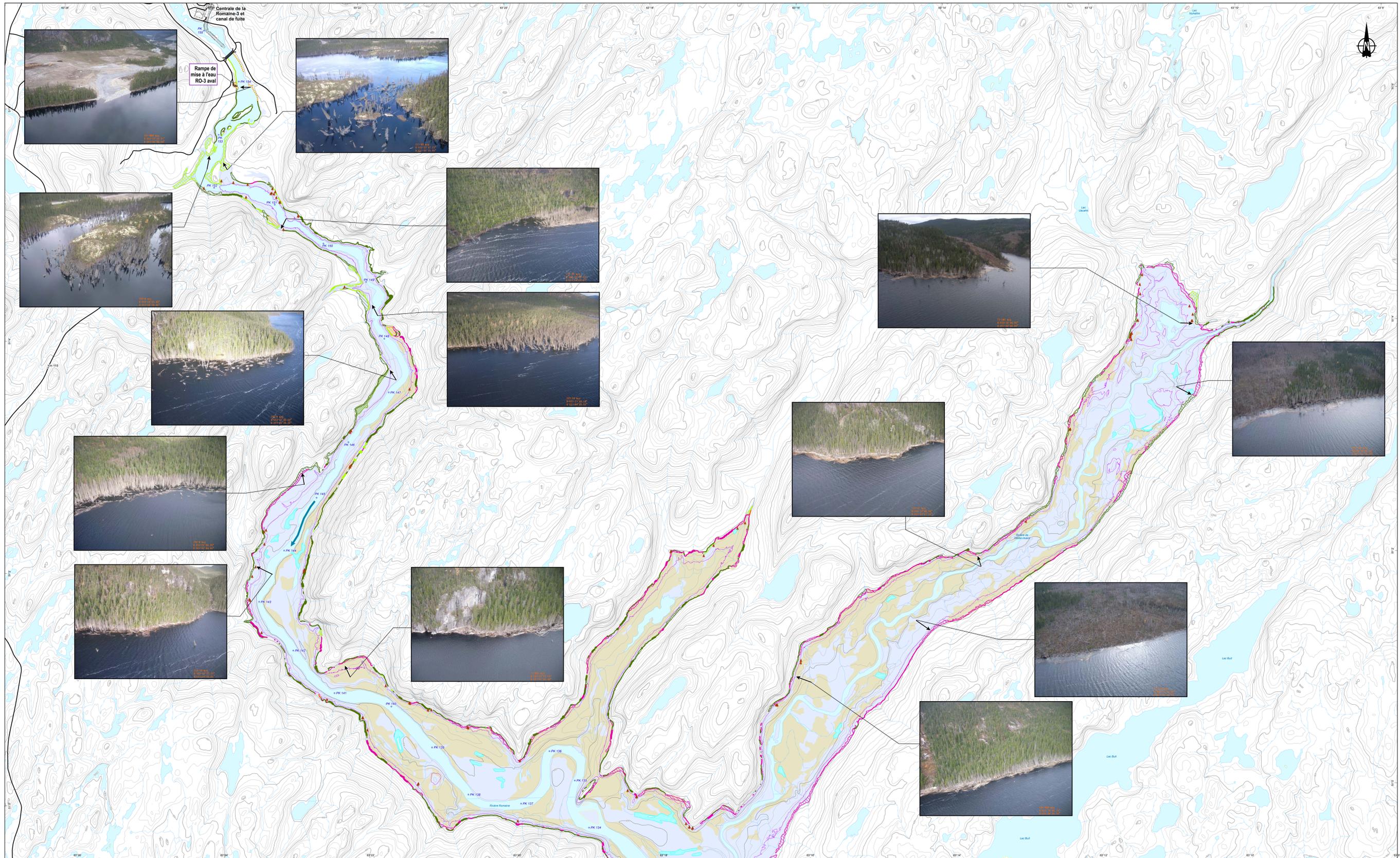
Hydro Québec

Complexe de la Romaine
Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes

Caractérisation de la végétation émergente,
des débris ligneux flottants et des tourbières flottantes

Année 2017
Réservoir Romaine 2 - PK 86 à PK 117

034460104006010HQ0



9 Niveau moyen du réservoir Romaine 3 le 21 octobre 2017, station ROMAL_30_INSTAMONT VAL, 365.61 m

8 Niveau moyen du réservoir Romaine 2 le 20-21 oct. 2017, station ROMAL_28_INSTAMONT VAL, 242.44 m

7 Niveau moyen du réservoir Romaine 1 le 21 octobre 2017, station ROMAL_1C_INSTAMONT VAL, 81.28 m

6 Cartographie des débris ligneux réalisée à partir de photos oblique prises lors du survol des réservoirs de la Romaine 1, Romaine 2 et de la Romaine 3 réalisé du 19 au 22 octobre 2017.

5 Tourbières avant mise en eau tiré du fichier 0344_03_16_010, Consultants DGR

4 Secteur déboisé avant mise en eau 2010 à 2016, Hydro-Québec

3 Données de projet, Hydro-Québec, juin 2017

2 BOTG, 1-20-000, MRNF Québec, 2007

1 Nom du fichier : 0344_sucb_tec_518_RO2_180527.mxd

NO DATE REVISIONS REPERE EMETTEUR

Hydrographie naturelle

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Lac et cours naturel de la rivière Romaine
- Sens d'écoulement de l'eau

Composantes du projet

- Route d'accès
- Chemin forestier
- Rampe de mise à l'eau
- Ouvrage
- Réservoir de la Romaine 2 (cote maximale 243.8m)
- Réservoir de la Romaine 2 (cote minimale 224.8m)
- Secteur déboisé avant mise en eau
- Tourbières existantes avant mise en eau

LÉGENDE

Débris ligneux flottants ou échoués

- Cordon discontinu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 5 m à 10 m
- Masse de débris

Arbre émergent résiduel

- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Lisière 5 m à 10 m
- Lisière 10 m à 20 m
- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m avec débris
- Lisière 5 m à 10 m avec débris
- Lisière 10 m à 20 m avec débris
- Lisière d'arbustes

Arbre émergent

- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbres renversés
- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbres émergents avec débris ligneux
- Zone d'arbres morts exondé lors du survol
- Arbre mort exondé < 5 m
- Arbre renversé
- Arbre émergent isolé

Tourbière flottante

- Superficie > 0.02 ha
- Superficie < 0.02 ha

Terrestre limitrophe

- Talus susceptibles érosion
- Chablis

Autre information

- Direction de la prise de vue

LÉGENDE

Inventaire des débris ligneux 2017

Débris ligneux flottants ou échoués

- Cordon discontinu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 5 m à 10 m
- Masse de débris

Arbre émergent résiduel

- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Lisière 5 m à 10 m
- Lisière 10 m à 20 m
- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m avec débris
- Lisière 5 m à 10 m avec débris
- Lisière 10 m à 20 m avec débris
- Lisière d'arbustes

Arbre émergent

- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbres renversés
- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbres émergents avec débris ligneux
- Zone d'arbres morts exondé lors du survol
- Arbre mort exondé < 5 m
- Arbre renversé
- Arbre émergent isolé

Tourbière flottante

- Superficie > 0.02 ha
- Superficie < 0.02 ha

Terrestre limitrophe

- Talus susceptibles érosion
- Chablis

Autre information

- Direction de la prise de vue

Cette légende regroupe tous les éléments susceptibles de se trouver sur un feuillet ou un autre de cette série de cartes. Il se peut donc qu'un ou plusieurs éléments de la légende ne soient pas présents sur un feuillet donné.

Hydro-Québec

Complexé de la Romaine

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes

Caractérisation de la végétation émergente, des débris ligneux flottants et des tourbières flottantes

Année 2017

Réservoir Romaine 2 - PK 134 à PK 155

03446010408010HQ0

AECOM

DESSINÉ MICHELE PILOTE

PROJETÉ STÉPHANE TREMBLAY ing. for.

APPROUVÉ STÉPHANE TREMBLAY ing. for.

DATE 2018-06-27

RAPPORT ÉCHELLE 1:20 000

0 200 400 600 mètres

MTM, zones à 1000 m

Expérience aux courbes: 10 m

H

G

F

E

D

C

B

A

H

G

F

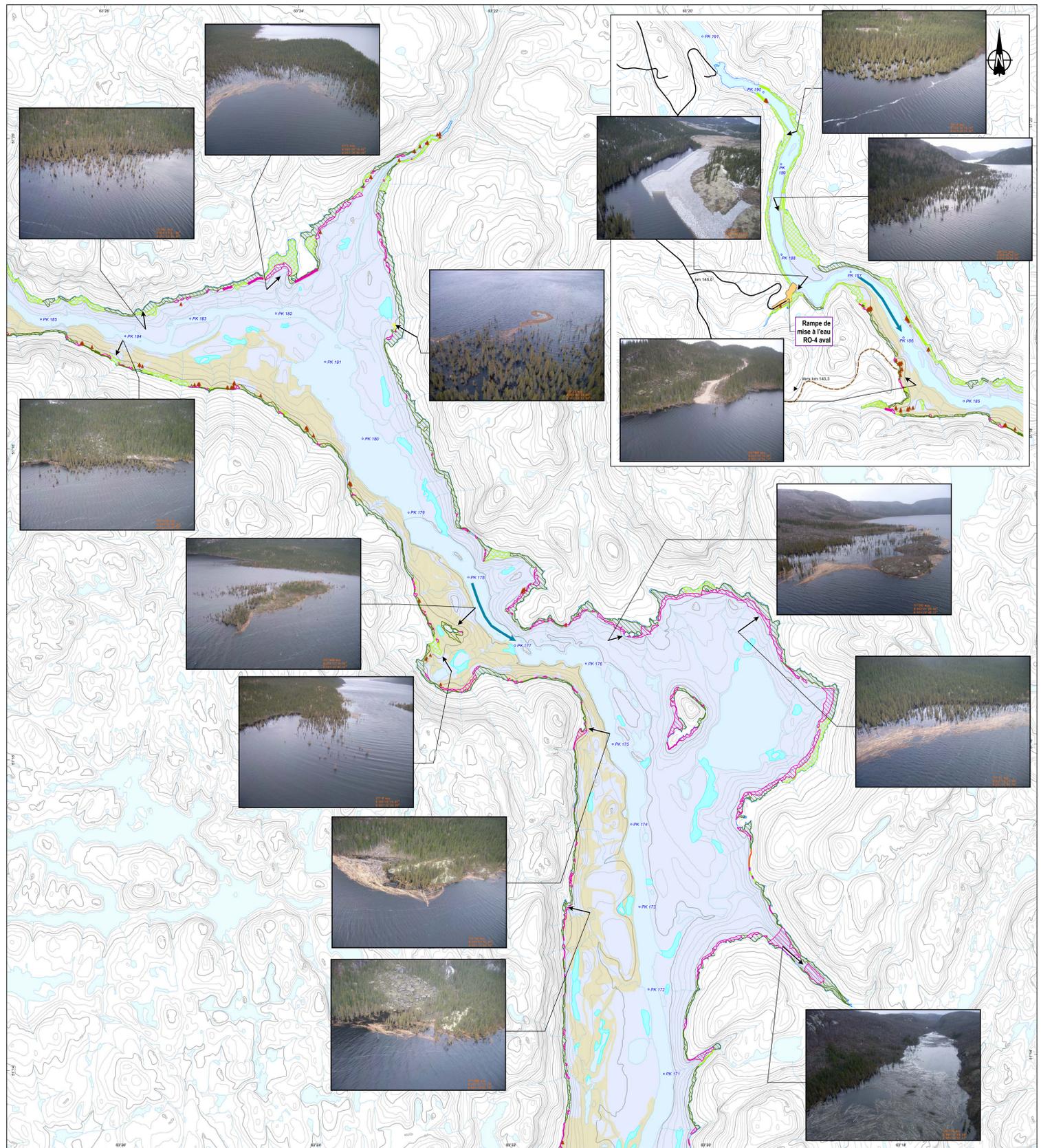
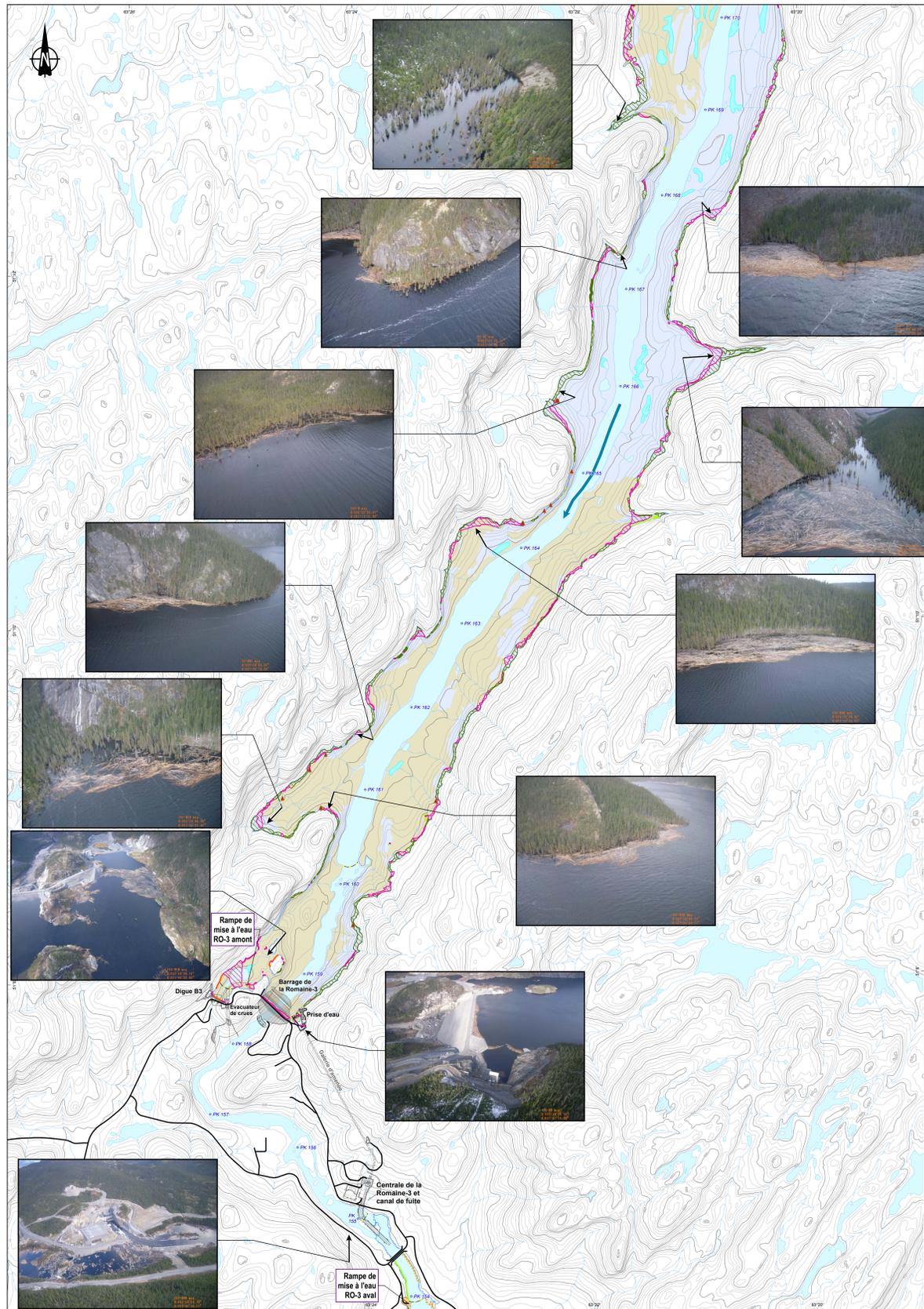
E

D

C

B

A



9 Niveau moyen du réservoir Romaine 3 le 21 octobre 2017, station ROMAL_30_INSTAMONT VAL, 365.61 m

8 Niveau moyen du réservoir Romaine 2 le 20-21 oct. 2017, station ROMAL_28_INSTAMONT VAL, 242.44 m

7 Niveau moyen du réservoir Romaine 1 le 21 octobre 2017, station ROMAL_13_INSTAMONT VAL, 81.28 m

6 Cartographie des débris ligneux réalisée à partir de photos obliques prises lors du survol des réservoirs de la Romaine 1, Romaine 2 et de la Romaine 3 réalisé du 19 au 22 octobre 2017.

5 Tourbières avant mise en eau tiré du fichier 0344_03_05_06_07_08_09_10_11_12_13_14_15_16_17_18_19_20_21_22_23_24_25_26_27_28_29_30_31_32_33_34_35_36_37_38_39_40_41_42_43_44_45_46_47_48_49_50_51_52_53_54_55_56_57_58_59_60_61_62_63_64_65_66_67_68_69_70_71_72_73_74_75_76_77_78_79_80_81_82_83_84_85_86_87_88_89_90_91_92_93_94_95_96_97_98_99_100_101_102_103_104_105_106_107_108_109_110_111_112_113_114_115_116_117_118_119_120_121_122_123_124_125_126_127_128_129_130_131_132_133_134_135_136_137_138_139_140_141_142_143_144_145_146_147_148_149_150_151_152_153_154_155_156_157_158_159_160_161_162_163_164_165_166_167_168_169_170_171_172_173_174_175_176_177_178_179_180_181_182_183_184_185_186_187_188_189_190_191_192_193_194_195_196_197_198_199_200_201_202_203_204_205_206_207_208_209_210_211_212_213_214_215_216_217_218_219_220_221_222_223_224_225_226_227_228_229_230_231_232_233_234_235_236_237_238_239_240_241_242_243_244_245_246_247_248_249_250_251_252_253_254_255_256_257_258_259_260_261_262_263_264_265_266_267_268_269_270_271_272_273_274_275_276_277_278_279_280_281_282_283_284_285_286_287_288_289_290_291_292_293_294_295_296_297_298_299_300_301_302_303_304_305_306_307_308_309_310_311_312_313_314_315_316_317_318_319_320_321_322_323_324_325_326_327_328_329_330_331_332_333_334_335_336_337_338_339_340_341_342_343_344_345_346_347_348_349_350_351_352_353_354_355_356_357_358_359_360_361_362_363_364_365_366_367_368_369_370_371_372_373_374_375_376_377_378_379_380_381_382_383_384_385_386_387_388_389_390_391_392_393_394_395_396_397_398_399_400_401_402_403_404_405_406_407_408_409_410_411_412_413_414_415_416_417_418_419_420_421_422_423_424_425_426_427_428_429_430_431_432_433_434_435_436_437_438_439_440_441_442_443_444_445_446_447_448_449_450_451_452_453_454_455_456_457_458_459_460_461_462_463_464_465_466_467_468_469_470_471_472_473_474_475_476_477_478_479_480_481_482_483_484_485_486_487_488_489_490_491_492_493_494_495_496_497_498_499_500_501_502_503_504_505_506_507_508_509_510_511_512_513_514_515_516_517_518_519_520_521_522_523_524_525_526_527_528_529_530_531_532_533_534_535_536_537_538_539_540_541_542_543_544_545_546_547_548_549_550_551_552_553_554_555_556_557_558_559_560_561_562_563_564_565_566_567_568_569_570_571_572_573_574_575_576_577_578_579_580_581_582_583_584_585_586_587_588_589_590_591_592_593_594_595_596_597_598_599_600_601_602_603_604_605_606_607_608_609_610_611_612_613_614_615_616_617_618_619_620_621_622_623_624_625_626_627_628_629_630_631_632_633_634_635_636_637_638_639_640_641_642_643_644_645_646_647_648_649_650_651_652_653_654_655_656_657_658_659_660_661_662_663_664_665_666_667_668_669_670_671_672_673_674_675_676_677_678_679_680_681_682_683_684_685_686_687_688_689_690_691_692_693_694_695_696_697_698_699_700_701_702_703_704_705_706_707_708_709_710_711_712_713_714_715_716_717_718_719_720_721_722_723_724_725_726_727_728_729_730_731_732_733_734_735_736_737_738_739_740_741_742_743_744_745_746_747_748_749_750_751_752_753_754_755_756_757_758_759_760_761_762_763_764_765_766_767_768_769_770_771_772_773_774_775_776_777_778_779_780_781_782_783_784_785_786_787_788_789_790_791_792_793_794_795_796_797_798_799_800_801_802_803_804_805_806_807_808_809_810_811_812_813_814_815_816_817_818_819_820_821_822_823_824_825_826_827_828_829_830_831_832_833_834_835_836_837_838_839_840_841_842_843_844_845_846_847_848_849_850_851_852_853_854_855_856_857_858_859_860_861_862_863_864_865_866_867_868_869_870_871_872_873_874_875_876_877_878_879_880_881_882_883_884_885_886_887_888_889_890_891_892_893_894_895_896_897_898_899_900_901_902_903_904_905_906_907_908_909_910_911_912_913_914_915_916_917_918_919_920_921_922_923_924_925_926_927_928_929_930_931_932_933_934_935_936_937_938_939_940_941_942_943_944_945_946_947_948_949_950_951_952_953_954_955_956_957_958_959_960_961_962_963_964_965_966_967_968_969_970_971_972_973_974_975_976_977_978_979_980_981_982_983_984_985_986_987_988_989_990_991_992_993_994_995_996_997_998_999_1000

1. Nom du fichier : 0344_suc9_tec_518_RO3_180927.mxd

2. BOTG : 1-20-000_MRNQ-Québec_2007

3. Données de projet : Hydro Québec, juin 2017

4. Secteur déboisé avant mise en eau : 2010 à 2016, Hydro Québec

5. Tourbières avant mise en eau tiré du fichier 0344_03_05_06_07_08_09_10_11_12_13_14_15_16_17_18_19_20_21_22_23_24_25_26_27_28_29_30_31_32_33_34_35_36_37_38_39_40_41_42_43_44_45_46_47_48_49_50_51_52_53_54_55_56_57_58_59_60_61_62_63_64_65_66_67_68_69_70_71_72_73_74_75_76_77_78_79_80_81_82_83_84_85_86_87_88_89_90_91_92_93_94_95_96_97_98_99_100_101_102_103_104_105_106_107_108_109_110_111_112_113_114_115_116_117_118_119_120_121_122_123_124_125_126_127_128_129_130_131_132_133_134_135_136_137_138_139_140_141_142_143_144_145_146_147_148_149_150_151_152_153_154_155_156_157_158_159_160_161_162_163_164_165_166_167_168_169_170_171_172_173_174_175_176_177_178_179_180_181_182_183_184_185_186_187_188_189_190_191_192_193_194_195_196_197_198_199_200_201_202_203_204_205_206_207_208_209_210_211_212_213_214_215_216_217_218_219_220_221_222_223_224_225_226_227_228_229_230_231_232_233_234_235_236_237_238_239_240_241_242_243_244_245_246_247_248_249_250_251_252_253_254_255_256_257_258_259_260_261_262_263_264_265_266_267_268_269_270_271_272_273_274_275_276_277_278_279_280_281_282_283_284_285_286_287_288_289_290_291_292_293_294_295_296_297_298_299_300_301_302_303_304_305_306_307_308_309_310_311_312_313_314_315_316_317_318_319_320_321_322_323_324_325_326_327_328_329_330_331_332_333_334_335_336_337_338_339_340_341_342_343_344_345_346_347_348_349_350_351_352_353_354_355_356_357_358_359_360_361_362_363_364_365_366_367_368_369_370_371_372_373_374_375_376_377_378_379_380_381_382_383_384_385_386_387_388_389_390_391_392_393_394_395_396_397_398_399_400_401_402_403_404_405_406_407_408_409_410_411_412_413_414_415_416_417_418_419_420_421_422_423_424_425_426_427_428_429_430_431_432_433_434_435_436_437_438_439_440_441_442_443_444_445_446_447_448_449_450_451_452_453_454_455_456_457_458_459_460_461_462_463_464_465_466_467_468_469_470_471_472_473_474_475_476_477_478_479_480_481_482_483_484_485_486_487_488_489_490_491_492_493_494_495_496_497_498_499_500_501_502_503_504_505_506_507_508_509_510_511_512_513_514_515_516_517_518_519_520_521_522_523_524_525_526_527_528_529_530_531_532_533_534_535_536_537_538_539_540_541_542_543_544_545_546_547_548_549_550_551_552_553_554_555_556_557_558_559_560_561_562_563_564_565_566_567_568_569_570_571_572_573_574_575_576_577_578_579_580_581_582_583_584_585_586_587_588_589_590_591_592_593_594_595_596_597_598_599_600_601_602_603_604_605_606_607_608_609_610_611_612_613_614_615_616_617_618_619_620_621_622_623_624_625_626_627_628_629_630_631_632_633_634_635_636_637_638_639_640_641_642_643_644_645_646_647_648_649_650_651_652_653_654_655_656_657_658_659_660_661_662_663_664_665_666_667_668_669_670_671_672_673_674_675_676_677_678_679_680_681_682_683_684_685_686_687_688_689_690_691_692_693_694_695_696_697_698_699_700_701_702_703_704_705_706_707_708_709_710_711_712_713_714_715_716_717_718_719_720_721_722_723_724_725_726_727_728_729_730_731_732_733_734_735_736_737_738_739_740_741_742_743_744_745_746_747_748_749_750_751_752_753_754_755_756_757_758_759_760_761_762_763_764_765_766_767_768_769_770_771_772_773_774_775_776_777_778_779_780_781_782_783_784_785_786_787_788_789_790_791_792_793_794_795_796_797_798_799_800_801_802_803_804_805_806_807_808_809_810_811_812_813_814_815_816_817_818_819_820_821_822_823_824_825_826_827_828_829_830_831_832_833_834_835_836_837_838_839_840_841_842_843_844_845_846_847_848_849_850_851_852_853_854_855_856_857_858_859_860_861_862_863_864_865_866_867_868_869_870_871_872_873_874_875_876_877_878_879_880_881_882_883_884_885_886_887_888_889_890_891_892_893_894_895_896_897_898_899_900_901_902_903_904_905_906_907_908_909_910_911_912_913_914_915_916_917_918_919_920_921_922_923_924_925_926_927_928_929_930_931_932_933_934_935_936_937_938_939_940_941_942_943_944_945_946_947_948_949_950_951_952_953_954_955_956_957_958_959_960_961_962_963_964_965_966_967_968_969_970_971_972_973_974_975_976_977_978_979_980_981_982_983_984_985_986_987_988_989_990_991_992_993_994_995_996_997_998_999_1000

REVISIONS

NO	DATE	REVISIONS	REPERE	EMETTEUR

Hydrographie naturelle

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Lac et cours naturel de la rivière Romaine
- Sens d'écoulement de l'eau

Composantes du projet

- Route d'accès
- Chemin forestier
- Rampe de mise à l'eau
- Ouvrage
- Réservoir de la Romaine 3 (cote maximale 365.8 m)
- Réservoir de la Romaine 3 (cote maximale 365.8 m)
- Secteur déboisé avant mise en eau
- Tourbières existantes avant mise en eau

LÉGENDE

Débris ligneux flottants ou échoués

- Cordon discontinu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Cordon continu 5 m à 10 m
- Masse de débris

Arbre émergent résiduel

- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m
- Lisière 5 m à 10 m
- Lisière 10 m à 20 m
- Lisière 0 à 2 m et 2 m à 5 m avec débris
- Lisière 5 m à 10 m avec débris
- Lisière 10 m à 20 m avec débris
- Lisière d'arbustes
- Zone d'arbres émergents
- Zone d'arbustes émergents
- Zone d'arbres émergents avec débris ligneux
- Zone d'arbres morts exposés lors du survol
- Arbres morts exposés < 5 m
- Arbre renversé
- Arbre émergent isolé

Tourbière flottante

- Superficie > 0.02 ha

Terrestre limitrophe

- Talus susceptibles érosion
- Chablis

Autre information

- Direction de la prise de vue

AÉCOM

DESSINÉ MICHELE PILOTE

PROJETÉ STÉPHANE TREMBLAY ing. for.

APPROUVÉ STÉPHANE TREMBLAY ing. for.

DATE 2018-06-27

RAPPORT ÉCHELLE 1:20 000

0 200 400 600 mètres

M.F.M. Travaux & Services

Expérience des conseils 10 m

Hydro Québec

Complexe de la Romaine

Suivi des débris ligneux et des tourbières flottantes

Caractérisation de la végétation émergente, des débris ligneux flottants et des tourbières flottantes

Survol année 2017

Réservoir Romaine 3 - PK 155 à PK 190

034460104009010HQ0

