

*Sommaire du Plan des mesures d'urgence
en cas de rupture de barrage*

Complexe de la Romaine

Avant-projet - Phase 2

Rapport RA-0738-02 – Révision 0

Direction – Barrages et environnement
Barrages et hydraulique

Vice-présidence – Exploitation des équipements de production



Ce sommaire du Plan des mesures d'urgence a été préparé par Peggy Trousseau et Claudine Breton, ingénieures en hydraulique de l'unité Barrages et hydraulique à la direction Barrages et environnement. Une révision de la section 8.2 et de la carte no. 4 a été effectuée en mai 2008 par Sonia Colameo, ingénieure, Marc Fortin, technicien civil et Georges Tchamen, conseiller de l'unité Barrages et hydraulique à la direction Barrages et environnement, pour intégrer les nouvelles données de relevés laser dans le secteur de Havre-Saint-Pierre.

Les cartes d'inondation et les informations sur le territoire affecté proviennent des études de définition des crues de sécurité produites pour les aménagements de la Romaine-4, de la Romaine-3, de la Romaine-2 et de la Romaine-1.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	LIMITATION DE LA PORTÉE DU DOCUMENT	2
2	PLAN DES MESURES D'URGENCE	3
3	DESCRIPTION ET LOCALISATION DES AMÉNAGEMENTS.....	4
4	CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES AMÉNAGEMENTS DE LA ROMAINE-4, ROMAINE-3, ROMAINE-2 ET ROMAINE-1	5
5	MESURES PRÉVENTIVES ET D'ATTÉNUATION.....	7
5.1	MESURES PRÉVENTIVES	7
5.2	MESURES D'ATTÉNUATION.....	7
6	PROCÉDURE D'ALERTE ET DE MOBILISATION	8
7	CENTRE DE COORDINATION DES URGENCES.....	9
8	DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE AFFECTÉ.....	10
8.1	CARTES DES ZONES MAXIMALES D'INONDATION	11
8.2	RUPTURE DU BARRAGE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA ROMAINE-4	12
8.3	RUPTURE DU BARRAGE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA ROMAINE-3	15
8.4	RUPTURE DU BARRAGE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA ROMAINE-2	17
8.5	RUPTURE DU BARRAGE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA ROMAINE-1	19

FIGURES

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation générale du complexe de la Romaine
Figure 2 : Profil longitudinal de la rivière Romaine
Figure 3 : Schéma du système hydrique du complexe de la Romaine
Figure 4 : Plan de l'aménagement de la Romaine-4
Figure 5 : Plan de l'aménagement de la Romaine-3
Figure 6 : Plan de l'aménagement de la Romaine-2
Figure 7 : Plan de l'aménagement de la Romaine-1

ANNEXES

Cartes d'inondations potentielles en cas de rupture de barrage dans le complexe de la Romaine:

- Carte 1 Rivière Romaine – PK 0 à PK 87
- Carte 2 Rivière Romaine – PK 88 à PK 128
- Carte 3 Rivière Romaine – PK 128 à PK 171
- Carte 4 Rivière Romaine – PK 169 à PK 194

1. Introduction

Bien que les barrages soient réalisés selon des normes de conception et de construction des plus rigoureuses, l'hydroélectricité comporte certains risques pouvant provenir de l'exploitation des aménagements. Ces risques sont de trois ordres :

- naturel, dû à des conditions climatiques extrêmes (pluie, neige, verglas, vent, tremblement de terre) ;
- technologique, dû aux incertitudes liées aux hypothèses de conception (fondations, matériaux, mauvais fonctionnement des vannes, etc.) ;
- humain, lié aux erreurs de jugement ou d'exploitation et aux actes de malveillance.

L'impact de ces risques peut conduire, dans le pire des cas, à une rupture de barrage. Pour cette raison, Hydro-Québec réalise des études de rupture hypothétique de barrage afin d'évaluer l'étendue de la zone maximale d'inondation et les caractéristiques de l'onde de rupture. Les résultats ainsi obtenus permettent aux responsables municipaux et régionaux de la Sécurité civile d'élaborer des plans d'urgence et d'évacuation.

Dans le cadre des études d'avant-projet du complexe de la Romaine, des études de rupture de barrages ont été effectuées pour chaque aménagement. Le domaine d'étude s'étend de l'aménagement de la Romaine-4 jusqu'au Golfe du Saint-Laurent.

Le présent document présente le Sommaire du plan des mesures d'urgence des barrages de la rivière Romaine. Il comprend :

- le nom de la municipalité locale ou de la municipalité régionale de comté, ou de toute autre entité régionale dont les territoires seraient affectés par la rupture des barrages;
- la description sommaire du complexe de la Romaine;
- la description résumée des mesures de prévention, de détection des indices de rupture et d'atténuation mises en place par le propriétaire;
- la description résumée des procédures d'alerte et de mobilisation du personnel des barrages en fonction des diverses situations susceptibles de causer la rupture hypothétique des barrages et la procédure d'alerte des autorités responsables de la sécurité civile;
- le centre d'opération et de décision;

- la description générale du territoire affecté et les cartes montrant la délimitation du territoire inondé par la rupture hypothétique du barrage de la Romaine-4. Ces cartes indiquent également le temps de propagation de l'onde de submersion en cas de rupture des barrages.

1.1 Limitation de la portée du document

Ce sommaire du plan des mesures d'urgence respecte les exigences du contenu prescrit à l'article 39 du Règlement sur la sécurité des barrages. Le présent document est préparé dans le cadre des études d'avant-projet du complexe de la Romaine. Il a pour but d'informer les instances municipales des mesures qui seront mises en place aux installations d'Hydro-Québec lors de l'exploitation de l'aménagement.

Les cartes d'inondation délimitent la zone maximale d'inondation pour permettre aux municipalités qui seraient affectées par une rupture de barrage, de préparer leurs plans d'évacuation et de mesures d'urgence. Les zones inondées montrées sur les cartes sont basées sur des scénarios de ruptures hypothétiques de barrages et reflètent des événements extrêmes.

Les zones d'inondation sont présentées sur des cartes à l'échelle 1:50 000^{ème} d'Hydro-Québec. Les courbes de niveau représentées sur ces cartes proviennent des cartes topographiques du ministère de l'Environnement du Québec à l'échelle 1: 20 000^{ème} sur lesquelles les courbes de niveau sont espacées aux 10 mètres. Le cours aval de la rivière Romaine a fait l'objet de relevés au laser précis des berges entre le barrage de la Romaine-1 et l'embouchure, ainsi que de captages photogrammétriques permettant de définir la topographie dans le secteur en aval de l'aménagement de la Romaine-1 avec une précision de 2 mètres. Un relevé laser couvrant un corridor de 13,5 kilomètres dans l'axe Est-ouest par 8 kilomètres dans l'axe Nord-Sud a été effectué permettant de définir la topographie dans le secteur de Havre-Saint-Pierre avec une précision de 20 centimètres. Ces données ont été utilisées dans les simulations de propagation des ondes de rupture ainsi que dans le tracé des zones d'inondation.

Hydro-Québec n'est pas responsable des interprétations déduites du présent document par ses utilisateurs.

2. Plan des mesures d'urgence

Hydro-Québec maintient une organisation de mesures d'urgence conçue pour faire face aux risques auxquels l'entreprise demeure confrontée malgré les moyens de prévention et d'atténuation mis en place pour maîtriser les risques.

Cette organisation assure la disponibilité des ressources, tant humaines que matérielles, et des moyens financiers dans le but de contrôler la situation et d'assurer un prompt retour à la normale. L'organisation des mesures d'urgence est conçue pour assurer une intervention rapide et structurée afin de :

- protéger la santé de la population et des employés d'Hydro-Québec;
- protéger l'environnement;
- protéger les biens des tiers et d'Hydro-Québec;
- disposer des ressources humaines, matérielles et financières;
- coordonner les intervenants;
- accélérer le retour à la situation normale.

3. Description et localisation des aménagements

La figure 1 présente la localisation générale du secteur d'étude. La rivière Romaine draine un bassin versant de 14 470 km² à l'embouchure. Elle prend sa source dans le territoire du Labrador et se jette dans le Saint-Laurent après avoir parcouru près de 500 kilomètres. Le projet prévoit la construction de quatre aménagements: de la Romaine-4, de la Romaine-3, de la Romaine-2 et de la Romaine-1. Le profil longitudinal de la rivière est illustré à la figure 2 et la figure 3 présente le schéma du système hydrique de la rivière Romaine.

La rivière Romaine s'écoule en direction nord-sud jusqu'à quelques kilomètres en aval de l'aménagement de la Romaine-1, où elle bifurque à 90 degrés pour s'écouler sur près de 45 kilomètres en direction est-ouest avant de rejoindre le Golfe du Saint-Laurent. La municipalité de Havre-Saint-Pierre se situe en bordure du fleuve, au sud de la rivière Romaine à une vingtaine de kilomètres de l'embouchure. L'agglomération est séparée de la rivière Romaine par un plateau marécageux d'une largeur d'environ 5 km.

4. Caractéristiques générales des aménagements de la Romaine-4, de la Romaine-3, de la Romaine-2 et de la Romaine-1

Les figures 4, 5, 6 et 7 présentent l'agencement des quatre aménagements prévus le long de la rivière Romaine.

L'aménagement de la Romaine-4 se trouve à 192 km de l'embouchure. Il est conçu pour la crue maximale probable, définie comme étant la crue de sécurité de l'aménagement. Il comprend les éléments suivants:

- un barrage en enrochement avec masque amont en béton dont la hauteur maximale est de 87,3 m;
- un évacuateur de crues situé en rive gauche, dont la capacité au niveau maximal d'exploitation est de 2 168 m³/s;
- une prise d'eau située en rive droite qui dirige les eaux vers une centrale dont la puissance totale installée est de 244 MW.

L'aménagement de la Romaine-3, situé à 158,5 km de l'embouchure, est conçu pour la crue décennale qui est la crue de sécurité de l'aménagement. Il comprend les éléments suivants:

- un barrage en enrochement avec masque amont en béton dont la hauteur maximale atteint 91 m;
- un évacuateur de crues situé en rive droite, dont la capacité est de 2 268 m³/s au niveau maximal d'exploitation;
- une prise d'eau en rive gauche qui achemine une partie de l'eau vers la centrale dont la puissance totale installée est de 390 MW;
- la digue B, située en rive droite, dont la hauteur maximale est de 30 mètres.

L'aménagement de la Romaine-2 se trouve à 90,5 km de l'embouchure. La crue de sécurité de l'aménagement est la crue décennale. Il comprend les éléments suivants:

- un barrage en enrochement avec masque amont en béton dont la hauteur maximale atteint 121 m;
- un évacuateur de crues situé à gauche du barrage principal et dont la capacité au niveau maximal d'exploitation est de 2 881 m³/s;
- une prise d'eau située près de la digue D, sur la rive droite à 4 km du barrage principal. Elle achemine une partie des eaux vers la centrale dont la puissance installée totalise 630 MW;
- deux digues (A et B) assurent la fermeture du coté gauche du réservoir respectivement à 5,5 km et 1,5 km en amont du barrage principal. Leurs hauteurs maximales respectives sont de 21 et 24 mètres;
- les digues D, E et F se situent en amont de la vallée de la rivière Puyjalon à 4 km à droite du barrage principal. Leurs hauteurs maximales sont de 39 m, 33 m et 69 m respectivement.

L'aménagement de la Romaine-1 se trouve à 52,5 km de l'embouchure. Sa crue de sécurité est la crue décennale. L'aménagement est constitué des éléments suivants:

- un barrage en enrochement avec masque amont en béton dont la hauteur maximale atteint 37,6 m;
- un évacuateur de crues situé à droite du barrage principal, dont la capacité est de 2 903 m³/s au niveau maximal d'exploitation;
- une prise d'eau située en rive droite qui dirige une partie des eaux vers la centrale dont la puissance installée est de 259 MW;
- une digue en enrochement, située entre l'évacuateur et la prise d'eau, dont la hauteur maximale est de 16,4 mètres.

5. Mesures préventives et d'atténuation

5.1 Mesures préventives

Hydro-Québec s'assure que ses opérations de production hydroélectrique n'engendrent pas de situation susceptible de mettre en danger la population riveraine, l'environnement ainsi que ses employés. Pour ce faire, l'entreprise prend des mesures préventives telles que :

- la surveillance des ouvrages par du personnel qualifié (inspecteurs, techniciens et ingénieurs);
- l'auscultation des barrages à l'aide d'instruments spécialisés tels que: limnimètres, piézomètres, pendules, déversoirs de jaugeage, etc.;
- la vérification selon une fréquence préétablie des barrages, conformément aux normes et avec les méthodes les plus modernes;
- la vérification des organes d'évacuation par l'entretien et les essais de levage des vannes;
- des travaux de maintenance bien fondés, planifiés et exécutés.

5.2 Mesures d'atténuation

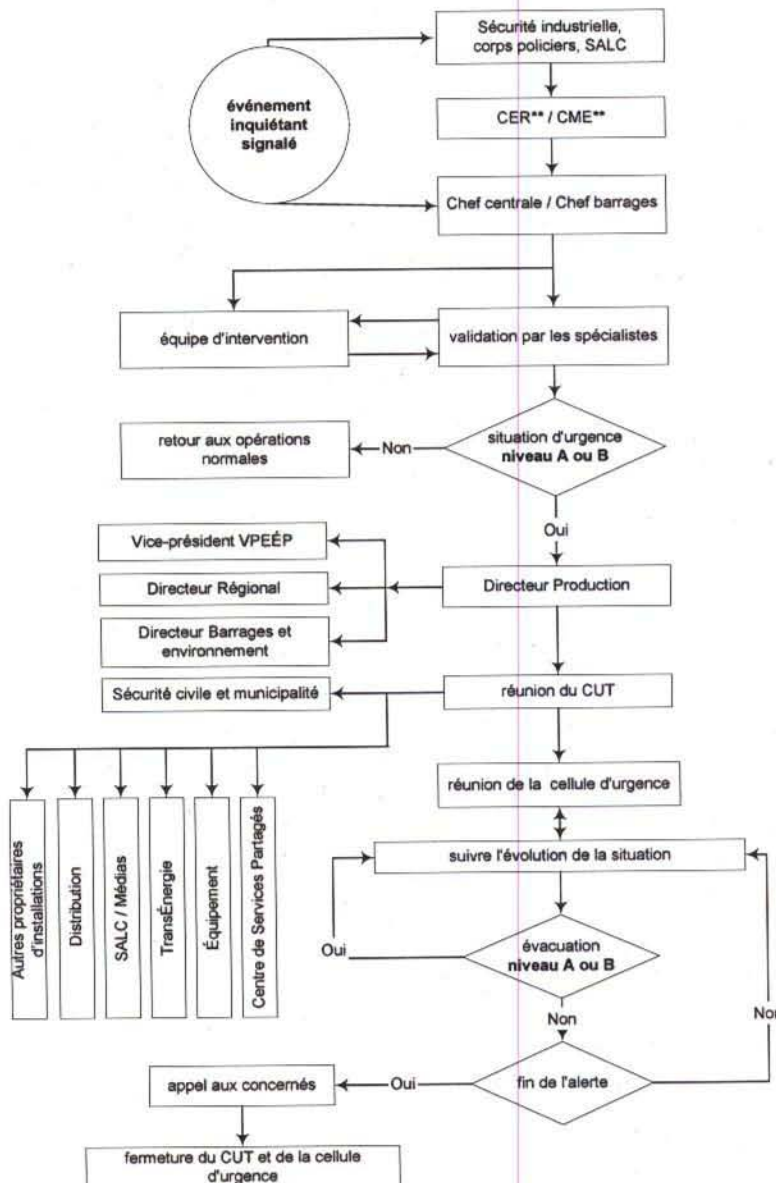
Pour minimiser les conséquences d'événements en cours ou prévisibles, Hydro-Québec a mis en place des moyens d'atténuation tels que:

- la prévision des crues, à l'aide de modèles hydrométéorologiques;
- les plans de gestion des eaux retenues;
- les plans de mesures d'urgence pour les barrages.

Hydro-Québec maintient une organisation des mesures d'urgence pour faire face à toutes les situations de sinistre pouvant survenir afin de protéger la population, l'environnement et les biens, ainsi que favoriser un retour rapide à la situation normale. L'organisation et l'efficacité des mesures d'urgence sont régulièrement testées au moyen d'exercices et de simulations.

6. Procédure d'alerte et de mobilisation

Le schéma suivant décrit les actions précises à effectuer en présence d'un événement signalé, imprévisible ou attendu pour alerter et mobiliser le personnel Hydro-Québec, la sécurité civile et les autorités municipales.



** CER = Centre d'Exploitation Régional
 ** CME = Centre de Mouvement d'Énergie

INFORMATION (MISE EN GARDE)

Transmission de l'information

L'événement est signalé. Le chef de la centrale concernée et le chef barrages en sont immédiatement avisés.

VALIDATION

Validation de l'information

Le chef centrale et le chef barrages vont valider l'information par les spécialistes du domaine qui confirment ou non la situation d'urgence.

Simultanément, une équipe d'intervention est envoyée sur les lieux pour effectuer les actions requises par la situation.

ALERTE NIVEAU A OU B DÉCRÉTÉE

La situation est suffisamment sérieuse pour décréter l'alerte. Le comité d'urgence territorial (CUT) et la cellule d'urgence sont mobilisés. À ce stade-ci, la sécurité civile est avisée qu'un problème sérieux est survenu à un aménagement.

Alerte NIVEAU B

Une évacuation préventive des employés non requis pour les opérations peut être envisagée ainsi qu'une évacuation des secteurs habités les plus vulnérables.

Alerte NIVEAU A

La situation est incontrôlable ou en voie de le devenir. La décision d'évacuer toute la population concernée et tous les employés est prise.

SUIVI DE LA SITUATION

Les spécialistes mobilisés évaluent la situation en permanence et en tiennent informés la cellule d'urgence et le CUT.

FIN DE L'ALERTE

Fin de l'alerte décrétée par le CUT. Application du plan de reprise des activités.

7. Centre de coordination des urgences

La plupart des installations et des bâtiments administratifs régionaux d'Hydro-Québec sont pourvus de salles de coordination des urgences. Ces salles sont équipées de manière à assurer une coordination des urgences en temps réel. Des systèmes de communication alternatifs ou redondants assurent un lien permanent entre les différentes cellules d'urgence et les divers comités d'urgence ou organismes.

L'emplacement des salles est choisi dans des lieux à l'abri des événements. Toutefois, s'il advenait que la salle d'urgence principale ne puisse être utilisée, des salles de repli et de relève offrant les mêmes facilités sont prévues.

Dès l'activation des mesures d'urgence, les intervenants municipaux, de la sécurité civile et publique, seront avisés et les numéros de téléphone des centres de coordination des urgences leurs seront transmis.

8. Description générale du territoire affecté

Dans le cadre des études d'avant-projet du complexe de la Romaine, Hydro-Québec a réalisé des études de rupture de barrages. Les impacts issus d'une rupture hypothétique de chaque aménagement ont été étudiés dans les vallées de la rivière Romaine et des rivières adjacentes, jusqu'au Golfe du Saint-Laurent.

Ces études ont permis de déterminer, pour les fins de la protection civile, l'étendue de la zone maximale d'inondation et les caractéristiques de l'onde (débit maximal, niveau d'eau maximal, temps d'arrivée du front d'onde et temps d'obtention du niveau d'eau maximal) résultant de la rupture des barrages.

Quatre scénarios ont ainsi été traités. Il s'agit des ruptures hypothétiques des barrages de la Romaine-4, de la Romaine-3, de la Romaine-2 et de la Romaine-1. Les simulations sont effectuées en conditions normales, soit en considérant le débit module dans les rivières et chaque réservoir à son niveau maximal d'exploitation. La brèche est initiée dans le barrage principal qui est, dans chacun des aménagements, l'ouvrage dont la rupture occasionne les plus importantes inondations. Compte tenu de la topographie locale et des caractéristiques des ouvrages, la brèche suit le profil du roc et l'effacement du barrage est total. La rupture se produit en 30 minutes. Les évacuateurs de crue sont fermés lors de la rupture.

Lorsque l'onde de rupture atteint les aménagements situés en aval, la rupture des ouvrages se produit dès que les cotes de rupture sont atteintes. Pour les digues et les barrages en remblai, la cote de rupture correspond à la crête de l'ouvrage et le temps de formation de la brèche est de 30 minutes. Pour les évacuateurs de crue, il est supposé que le temps de réaction est trop court pour effectuer des manœuvres d'ouverture des vannes. Par ailleurs, l'ouverture des évacuateurs de crues ne suffirait pas à déverser suffisamment d'eau pour éviter la rupture en cascade des aménagements à l'aval. La rupture s'effectue lorsque l'eau atteint un mètre et demi au-dessus du sommet des vannes de l'évacuateur et la rupture se produit en 6 minutes. Dès que le niveau d'eau atteint le niveau maximal critique, il est supposé que la centrale arrête de turbiner.

Les calculs de propagation des ondes de submersion sur la rivière Romaine sont réalisés à l'aide de deux modèles utilisés par Hydro-Québec dans les simulations de rupture de barrage. Il s'agit du modèle unidimensionnel MASCARET et du modèle bidimensionnel TÉLÉMAC-2D dont l'utilisation permet de tenir compte des vallées de la rivière Romaine et de certains bassins versants adjacents où se produit un débordement.

8.1 Cartes des zones maximales d'inondation

Le scénario présenté sur les cartes est celui d'une rupture par temps sec initiée à l'aménagement de la Romaine-4 qui est l'ouvrage dont la rupture engendre les inondations les plus importantes en aval.

Dans le cadre des études de rupture de barrage, les points kilométriques (PK) sont initiés au droit de l'ouvrage de tête où se produit la rupture et la numérotation est effectuée de l'amont vers l'aval. Dans le cas présent, le PK 0 est situé au droit du barrage de la Romaine-4.

Les cartes des zones maximales d'inondation fournissent, aux points d'intérêt sélectionnés, les informations suivantes:

- le niveau d'eau maximal (Nm);
- le rehaussement maximal (R) du niveau d'eau. Il s'agit de la différence entre le niveau des eaux lorsque la rivière est à son débit module et le niveau d'eau maximal qui est atteint en cas de rupture de barrage;
- le temps d'arrivée du front d'onde (TAFO). Il est défini comme étant le moment où l'onde de rupture arrive, soit lorsque le plan d'eau subit un rehaussement de 0,3 mètre;
- le temps d'obtention du niveau d'eau maximal (TNM);
- la revanche par rapport au niveau d'eau maximal obtenu (RV). Elle est indiquée pour les points d'intérêt qui se situent en dehors de la zone d'inondation.

Pour la projection sur les cartes d'inondation, suite aux critères fixés par Hydro-Québec pour le traitement des incertitudes, les résultats issus du modèle unidimensionnel sont majorés pour les niveaux d'eau et minorés pour les temps.

Les quatre cartes situées en annexe présentent la zone maximale d'inondation pour une rupture du barrage de la Romaine-4. Les cartes sont présentées sur un format A0, ce qui donne une vue d'ensemble des inondations.

8.2 Rupture du barrage de l'aménagement de la Romaine-4

Les principaux impacts issus d'une rupture du barrage principal de la Romaine-4 sont les suivants:

- le débit maximal évacué à travers la brèche du barrage de la Romaine-4 est de 211 000 m³/s. Il est obtenu 30 minutes après l'initiation de la brèche. La vidange du réservoir est complétée trente-six heures après la rupture. L'onde se propage rapidement en aval. Elle atteint l'embouchure de la rivière environ six heures après l'initiation de la brèche et génère une rupture dans tous les aménagements situés en aval;
- dans le réservoir de la Romaine 3, les rehaussements varient entre 5 et 12 mètres. Quarante minutes après l'initiation de la brèche à de la Romaine-4, l'onde arrive à l'aménagement. Le débit maximal à travers la brèche du barrage de la Romaine-3, obtenu une heure et demi après la rupture du barrage de la Romaine-4, est de 326 000 m³/s;
- les rehaussements atteignent jusqu'à 35 mètres en amont du réservoir de la Romaine 2. À l'arrivée de l'onde de rupture, les digues A, B, D, E et F rompent successivement entre 1 heure cinquante et deux heures après la rupture du barrage de la Romaine-4. Le barrage principal, dont la cote de crête est un peu plus élevée, se rompt en dernier, deux heures après la rupture de la Romaine-4. Le rehaussement maximal au droit du barrage est de 2,5 mètres et se produit juste avant que l'ouvrage ne cède. Au droit du barrage de la Romaine-2, le débit maximal est de 246 000 m³/s;
- la rupture des digues D, E et F, qui bordent le réservoir de la Romaine 2 à l'ouest du barrage principal, dirige une partie de l'écoulement vers le lac Puyjalon où l'on observe des rehaussements de 20,5 mètres, neuf heures après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-4. Le temps d'arrivée du front d'onde est de deux heures quarante. La mine de QIT Fer et Titane qui se situe à l'ouest de ce lac n'est pas affectée par les inondations et le bâtiment de la mine présente une revanche de 76 mètres par rapport au niveau maximal de l'eau atteint dans le lac Puyjalon. La rivière Puyjalon qui s'écoule en aval de ce lac rejoint la rivière Romaine en aval du pont Mistahukan. Le secteur plat dans lequel la rivière Puyjalon bifurque à 90 degrés vers l'ouest, à 20 km en amont de l'embouchure de la rivière Puyjalon, est inondé et une portion des eaux rejoint directement la rivière Romaine à cet endroit;
- sur les 20 kilomètres en aval de l'aménagement de la Romaine-2, les rehaussements varient entre 50 et 60 mètres;
- à l'entrée du réservoir de la Romaine 1, les rehaussements sont de l'ordre de 30 mètres. Six heures après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-4, un débordement se produit en rive gauche vers lac Cormier qui subi un rehaussement maximal de 4 mètres. Le lac déverse ses eaux dans la rivière à l'Ours Ouest puis la rivière à l'Ours

sur près de 20 kilomètres avant de rejoindre le Saint-Laurent. Les rehaussements dans ces rivières varient entre 4 et 7 mètres. L'onde arrive sous le pont de la route 138 environ dix heures après la rupture du barrage de la Romaine-4 et le temps d'obtention du niveau maximal est de treize heures. Le rehaussement maximal à cet endroit est de 5 mètres et la revanche par rapport au tablier du pont est de l'ordre de 2 mètres;

- en amont de l'aménagement de la Romaine-1, avant que le barrage ne cède et que le niveau d'eau diminue, une partie de l'écoulement déborde en rive gauche et se dirige tout droit vers le sud jusqu'au Saint-Laurent. Environ 70 % du volume d'eau retourne vers la rivière en aval de la Romaine-1 mais une partie continue de s'écouler en direction du Saint-Laurent, traversant ainsi la route nationale 138. À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de cinq heures quarante et le rehaussement maximal est de 2,6 mètres;
- l'onde arrive au droit de l'aménagement de la Romaine-1 trois heures vingt minutes après la rupture de la Romaine-4. Cinq minutes plus tard, les ouvrages de l'aménagement de la Romaine-1 subissent une rupture et le débit maximal est de 118 000 m³/s;
- au point où la rivière Romaine bifurque à 90 degrés vers la droite (PK 150), les rehaussements sont de 30 mètres. L'eau déborde sur le plateau en rive gauche sur quasiment toute la longueur entre le coude à 90 degrés de la rivière Romaine et l'embouchure dans le Saint-Laurent;
- au pont ferroviaire Mistahukan, l'onde atteint le tablier du pont cinq heures après la rupture à l'aménagement de la Romaine-4. Le rehaussement maximal, obtenu onze heures après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-4, est de 23 mètres, ce qui dépasse de 13 mètres la cote du tablier du pont;
- l'aéroport de Havre-Saint-Pierre, qui est situé sur un point haut, n'est pas affecté par les inondations. Au bout de la piste d'atterrissage coté est se trouve un secteur très haut à la cote 50 m qui présente une revanche d'environ 20 mètres par rapport aux inondations. Les bâtiments situés au sud de la piste d'atterrissage se trouvent à l'élévation 35 m. Ils sont protégés par la colline située au nord et à l'est de la piste d'atterrissage dont la cote varie entre 35 et 50 m, ce qui représente un minimum de 3m de revanche par rapport au niveau d'eau maximal qui survient environ onze heures après la rupture du barrage de la Romaine-4. La revanche par rapport à l'eau qui s'écoule du côté sud est de l'ordre de 6 mètres. En cas d'évacuation d'urgence, l'aéroport est le site le plus sécuritaire par rapport aux inondations dues à une rupture de barrage sur la rivière Romaine;
- la municipalité de Havre-Saint-Pierre serait protégée en grande partie par la route 138 si celle-ci demeure stable. Le front d'onde arrive à Havre-Saint-Pierre-Est à environ 9 heures après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-4. À cet endroit, un

secteur de maisons mobiles, un terrain de camping ainsi que quelques résidences seront inondées mais l'essentiel de la municipalité située un peu plus à l'ouest est épargnée;

- le pont de la route 138 qui traverse la rivière Romaine est affecté. Le tablier est atteint cinq heures quarante-cinq après la rupture du barrage de la Romaine-4. Le rehaussement maximal est de l'ordre de 16 mètres et il survient onze heures après la rupture du barrage de la Romaine-4;
- le débit maximal à l'embouchure de la rivière est de l'ordre de 84 000 m³/s. Lorsque l'onde arrive dans le chenal de Mingan, elle se lamine rapidement. Au droit de l'île La Grosse Romaine, située face à l'embouchure à deux kilomètres au large, le niveau d'eau maximal est de 6,6 mètres, ce qui représente un rehaussement du plan d'eau de 5,2 mètres. L'onde arrive six heures après la rupture de la Romaine-4 et le temps d'obtention du niveau maximal est de onze heures trente. Au droit de l'île la Petite Romaine, le rehaussement maximal est de 2,2 mètres et le temps d'arrivée du front d'onde est de sept heures. La profondeur du chenal augmente au large de ces îles et l'onde s'atténue. Du côté ouest de l'embouchure, à la Pointe du Curé, près de laquelle sont situées plusieurs habitations en bordure du golfe, le rehaussement est de 0,12 mètre. Un peu plus loin sur la même rive, face à la municipalité de Mingan, un rehaussement de 0,10 mètre se produit. Du côté est, vis à vis de l'Île-du-Havre située au large de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, le rehaussement est de 0,15 mètre.

8.3 Rupture du barrage de l'aménagement de la Romaine-3

Les principaux impacts issus d'une rupture du barrage principal de la Romaine-3 sont les suivants:

- le débit maximal évacué à travers la brèche du barrage de la Romaine-3 est de 236 000 m³/s. Il est obtenu 30 minutes après l'initiation de la brèche. La vidange du réservoir est complétée vingt-quatre heures après la rupture. L'onde atteint l'embouchure de la rivière environ cinq heures après l'initiation de la brèche et génère une rupture dans chaque aménagement situé en aval;
- dans le réservoir de la Romaine 2, les rehaussements atteignent jusqu'à 20 mètres en amont du réservoir et s'estompent du fait de la rupture qui s'initie à l'aménagement. Les digues A, B, D, E, F ainsi que le barrage principal subissent une rupture une heure après la rupture de la Romaine-3. Au droit du barrage de la Romaine-2, le débit maximal est de l'ordre de 244 000 m³/s;
- la rupture des digues D, E et F qui bordent le réservoir de la Romaine 2 à l'ouest du barrage principal entraîne une partie de l'écoulement vers le lac Puyjalon où l'on observe des rehaussements de 18 mètres, deux heures et demi après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-3. La mine de QIT Fer et Titane qui se situe à l'ouest de ce lac n'est pas affectée par les inondations. La rivière Puyjalon déborde vers la rivière Romaine dans le secteur plat où la rivière bifurque à 90 degrés vers l'ouest;
- sur les 20 kilomètres en aval de l'aménagement de la Romaine-2, les rehaussements varient entre 45 et 55 mètres;
- à l'entrée du réservoir de la Romaine-1, les rehaussements sont de 28 mètres. Six heures après la rupture de la Romaine-3, un débordement se produit vers lac Cormier dans lequel le rehaussement maximal est de 0,8 mètre. L'écoulement est évacué par la rivière à l'Ours Ouest puis la rivière à l'Ours jusqu'au Saint-Laurent. Le rehaussement dans ces rivières varie entre 0,5 et 1,0 mètre. Les ouvrages de l'aménagement de la Romaine-1 subissent une rupture deux heures trente après la rupture de la Romaine-3 et le débit maximal est de 105 000 m³/s;
- en amont du barrage de la Romaine-1, une partie de l'écoulement déborde en rive gauche et se dirige tout droit vers le sud en direction du Saint-Laurent. Environ 60 % du volume d'eau retourne vers la rivière en aval de la Romaine-1 mais une partie continue de s'écouler jusqu'au Saint-Laurent. À la hauteur de la route 138 qui traverse ce secteur, le temps d'arrivée du front d'onde est de cinq heures quarante-cinq et le rehaussement maximal est de 1,4 mètres;
- lorsque la rivière Romaine tourne à 90 degrés vers la droite (PK 150), le rehaussement maximal est de 29 mètres. Une portion de l'écoulement déborde vers le Saint-Laurent

dans la baie Placide-Vigneault. Au droit de la route 138, les rehaussements sont de l'ordre de 0,8 mètre et le temps d'arrivée du front d'onde est de huit heures quarante;

- au pont ferroviaire Mistahukan, le niveau maximal est de 31,8 mètres, ce qui représente un rehaussement de 22 mètres, soit près de 12 mètres par-dessus le tablier du pont. Le niveau du tablier est atteint quatre heures et demi après la rupture de la Romaine-3;
- en rive gauche, l'aéroport qui se trouve sur un point haut du secteur est protégé des inondations. Une partie de l'écoulement se dirige le long de la voie ferrée vers le sud mais ne se rend pas jusqu'à la municipalité de Havre-Saint-Pierre. Les bâtiments de l'aéroport situés à la cote 35 m présentent une revanche de plus de 3 mètres par rapport au niveau maximal atteint au nord de la piste d'atterrissage;
- le pont de la route 138 qui traverse la rivière Romaine à l'embouchure est affecté. Le niveau d'eau maximal est de 21,3 mètres, ce qui dépasse le tablier du pont de plus de 9 mètres. Le pont est touché environ cinq heures après la rupture de la Romaine-3;
- le débit maximal à l'embouchure de la rivière est de 76 000 m³/s. Le rehaussement est de l'ordre de 5 mètres dans le golfe devant l'île de la Grosse Romaine située à 2 kilomètres face à l'embouchure et le temps d'arrivée du front d'onde est de cinq heures. Au droit de l'île la Petite Romaine, le rehaussement maximal est de 1,8 mètres et le temps d'arrivée du front d'onde est de cinq heures trente. À l'ouest de l'embouchure, devant la Pointe du Curé et la municipalité de Mingan, le rehaussement maximal est de l'ordre 0,10 m. Devant la municipalité de Havre-Saint-Pierre, le rehaussement est de 0,13 mètres.

8.4 Rupture du barrage de l'aménagement de la Romaine-2

Les principaux impacts issus d'une rupture du barrage de la Romaine-2 sont les suivants:

- le débit maximal évacué à travers la brèche du barrage de la Romaine-2 est de 263 000 m³/s. Il est obtenu 30 minutes après l'initiation de la brèche. Vingt-quatre heures après la rupture, le réservoir évacue encore un débit de l'ordre de 7 500 m³/s. La vidange du réservoir est complétée environ soixante heures après la rupture;
- sur les 20 kilomètres en aval de l'aménagement de la Romaine-2, les rehaussements varient entre 45 et 55 mètres;
- à l'entrée du réservoir de la Romaine 1, les rehaussements sont de 27 mètres. Une heure et quart après l'initiation de la brèche au barrage de la Romaine-2, les ouvrages de l'aménagement de la Romaine-1 subissent une rupture et le débit maximal est de 100 000 m³/s;
- en amont du barrage de la Romaine-1, une partie de l'écoulement déborde en rive gauche et se dirige tout droit vers le sud en direction du Saint-Laurent. Environ 50 % du volume d'eau retourne vers la rivière Romaine en aval de l'aménagement de la Romaine-1, mais une partie continue de s'écouler jusqu'au Saint-Laurent, traversant ainsi la route nationale 138. À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de six heures quarante-cinq et le rehaussement maximal est de 0,5 mètre;
- au point où la rivière Romaine tourne à 90 degrés vers la droite (PK 150), les rehaussements sont de 28 mètres. Le tablier du pont ferroviaire Mistahukan est submergé trois heures après la formation de la brèche à de la Romaine-2. Le rehaussement maximal, obtenu quatre heures plus tard, est de 21 mètres;
- en rive gauche, l'aéroport sur un point haut du secteur, est protégé des inondations. Une partie de l'écoulement se dirige le long de la voie ferrée vers le sud mais ne se rend pas jusqu'à la municipalité de Havre-Saint-Pierre. Les bâtiments de l'aéroport situés à la cote 35 m présentent une revanche de plus de 4 mètres par rapport au niveau maximal atteint au nord de la piste d'atterrissage;
- le pont de la route 138 qui traverse la rivière Romaine à l'embouchure est affecté. Le niveau d'eau maximal est de 20,8 mètres, ce qui dépasse le tablier du pont de plus de 8 mètres. Le pont est touché environ trois heures quarante-cinq après la rupture de la Romaine-2;
- le débit maximal à l'embouchure de la rivière est de l'ordre de 70 000 m³/s. Le rehaussement est de l'ordre de 4,5 mètres dans le golfe devant l'île de la Grosse Romaine située à 2 kilomètres face à l'embouchure et le temps d'arrivée du front d'onde est de trois heures cinquante. Au droit de l'île la Petite Romaine, le rehaussement

maximal est de 1,2 mètres et le temps d'arrivée du front d'onde est de cinq heures et demi. À l'ouest de l'embouchure, devant la Pointe du Curé et la municipalité de Mingan, le rehaussement maximal est de 0,1 m. Un rehaussement identique se produit devant la municipalité de Havre-Saint-Pierre.

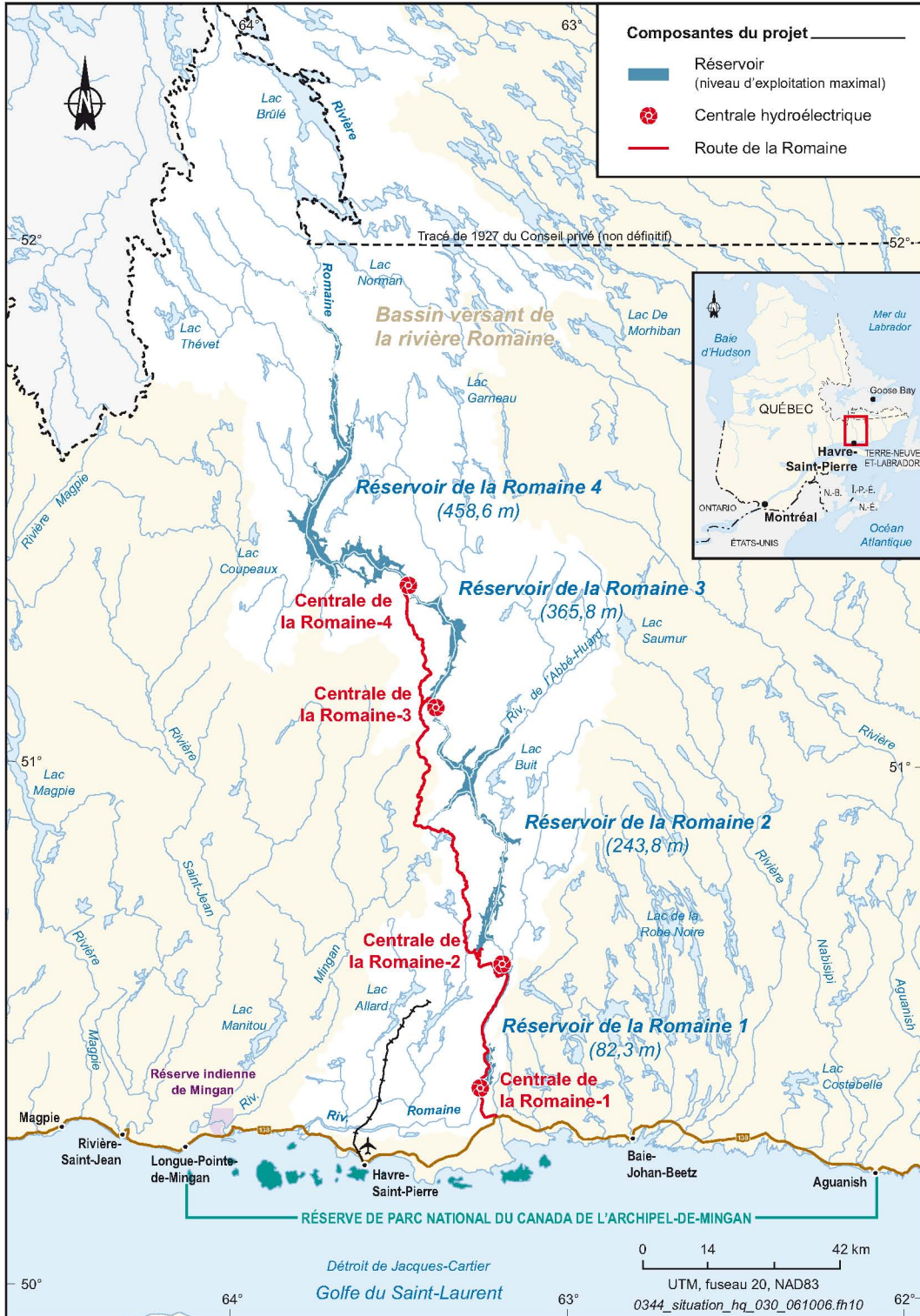
8.5 Rupture du barrage de l'aménagement de la Romaine-1

Les principaux impacts issus d'une rupture du barrage de la Romaine-1 sont les suivants:

- le débit maximal évacué à travers la brèche du barrage de la Romaine-1 est de 39 000 m³/s. Il se produit 30 minutes après l'initiation de la brèche dans le barrage. La vidange du réservoir est complétée huit heures après la rupture;
- l'eau reste confinée dans la vallée de la rivière Romaine jusqu'à l'embouchure. L'onde de rupture se lamine tout au long de son parcours jusqu'au Golfe du Saint-Laurent;
- à 10 kilomètres en aval du barrage, les rehaussements sont de 15 mètres;
- l'onde de rupture atteint les poutres du pont ferroviaire de la mine QIT Fer et Titane environ trois heures après la rupture. Le niveau d'eau maximal est de 16,5 m, ce qui représente un rehaussement de 7,3 m;
- aucun débordement ne se produit en direction de la municipalité. La revanche par rapport à la ligne de partage des eaux entre la rivière Romaine et le Saint-Laurent est de l'ordre de 12 mètres. Les bâtiments de l'aéroport situés au sud de la piste d'atterrissage présentent une revanche de 18,5 mètres par rapport au niveau maximal de l'eau;
- au pont de la route 138 qui traverse la rivière Romaine à l'embouchure, le temps d'arrivée du front d'onde est de trois heures cinq. Le niveau d'eau maximal est de 11,5 mètres, ce qui représente un rehaussement de 7 mètres. Le bas des poutres est à la cote 9,2 mètres et le tablier à la cote 11,9 mètres, ce qui est légèrement supérieur au niveau maximal atteint par l'eau;
- le débit maximal à l'embouchure de la rivière est de 4 000 m³/s.

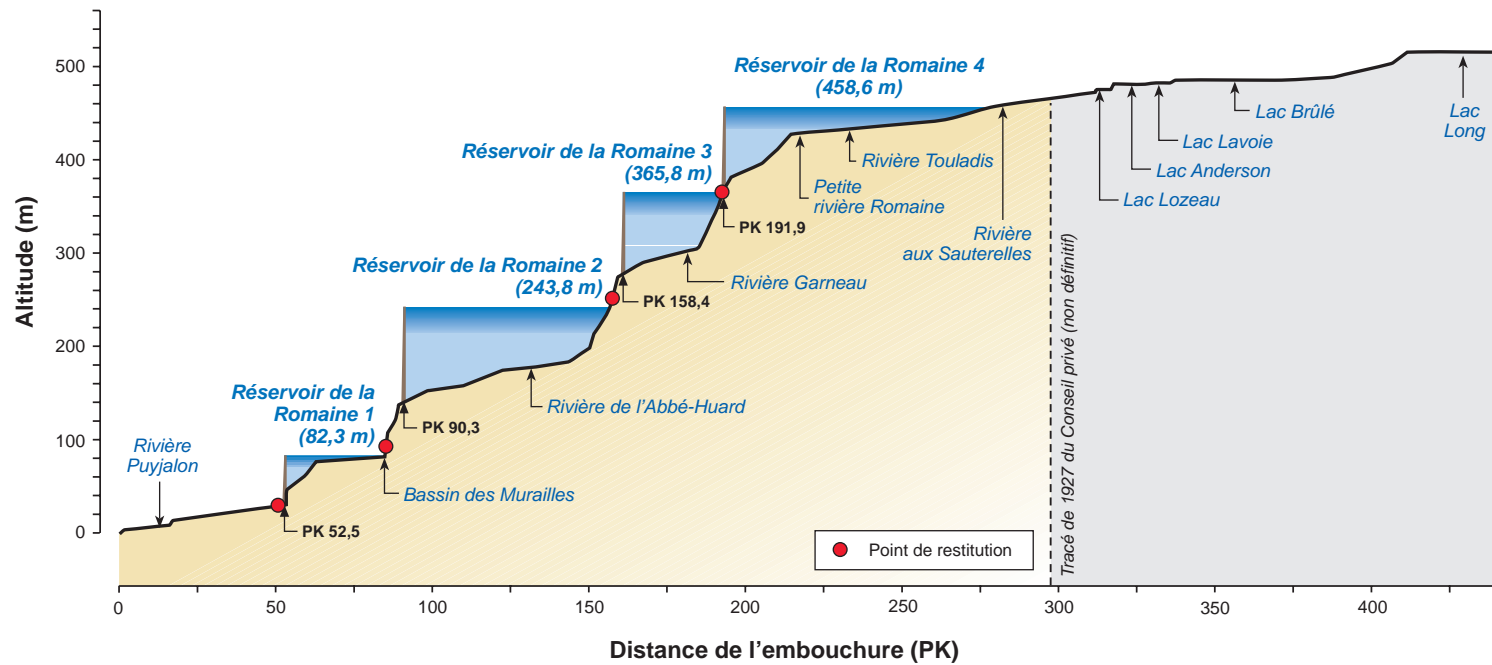
FIGURES

Figure 1
Localisation de la zone d'étude



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet.
Pour tout autre usage, communiquer avec : Géomatique, Hydro-Québec Équipement.

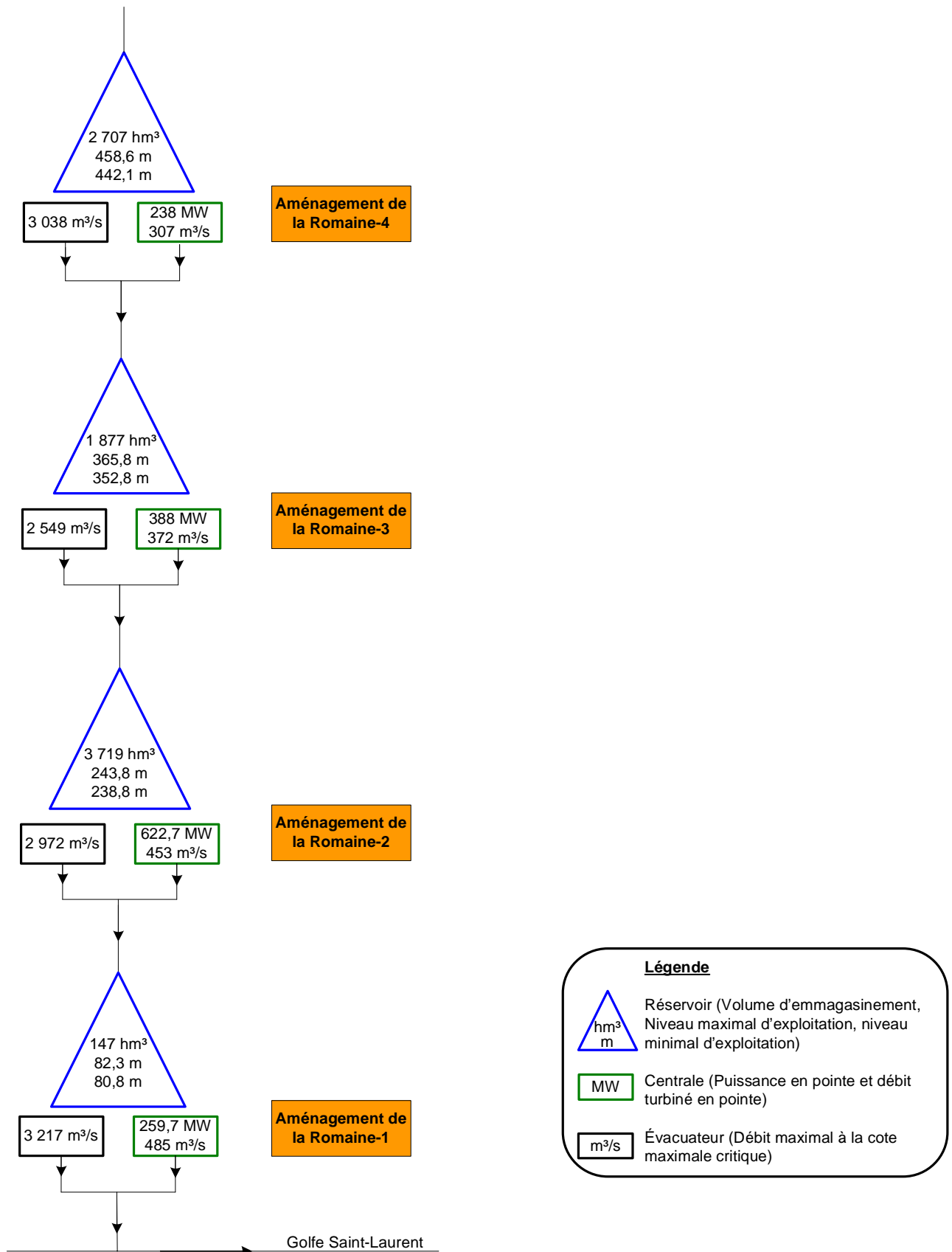
Figure 2
 Profil longitudinal de la rivière Romaine



0344_108-01_gg_371_061102.ih10

Document d'information destiné aux publics concernés par le projet.
 Pour tout autre usage, communiquer avec : Géomatique, Hydro-Québec Équipement.

Figure 3
Schéma du système hydrique du complexe de la Romaine



Légende

- Réservoir (Volume d'emmagasinement, Niveau maximal d'exploitation, niveau minimal d'exploitation)
- Centrale (Puissance en pointe et débit turbiné en pointe)
- Évacuateur (Débit maximal à la cote maximale critique)

Figure 4
Aménagement de la Romaine-4
Agencement des ouvrages

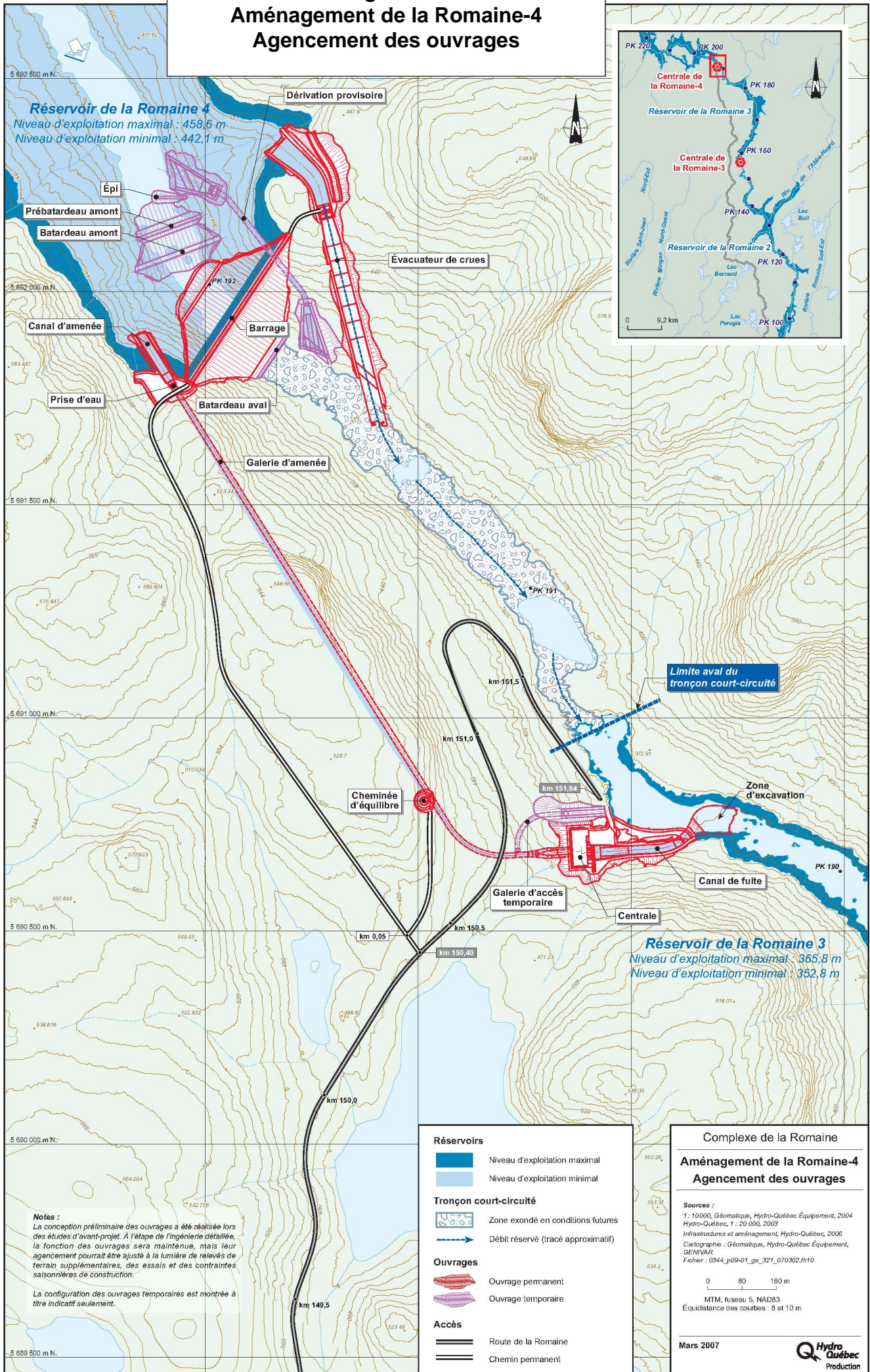
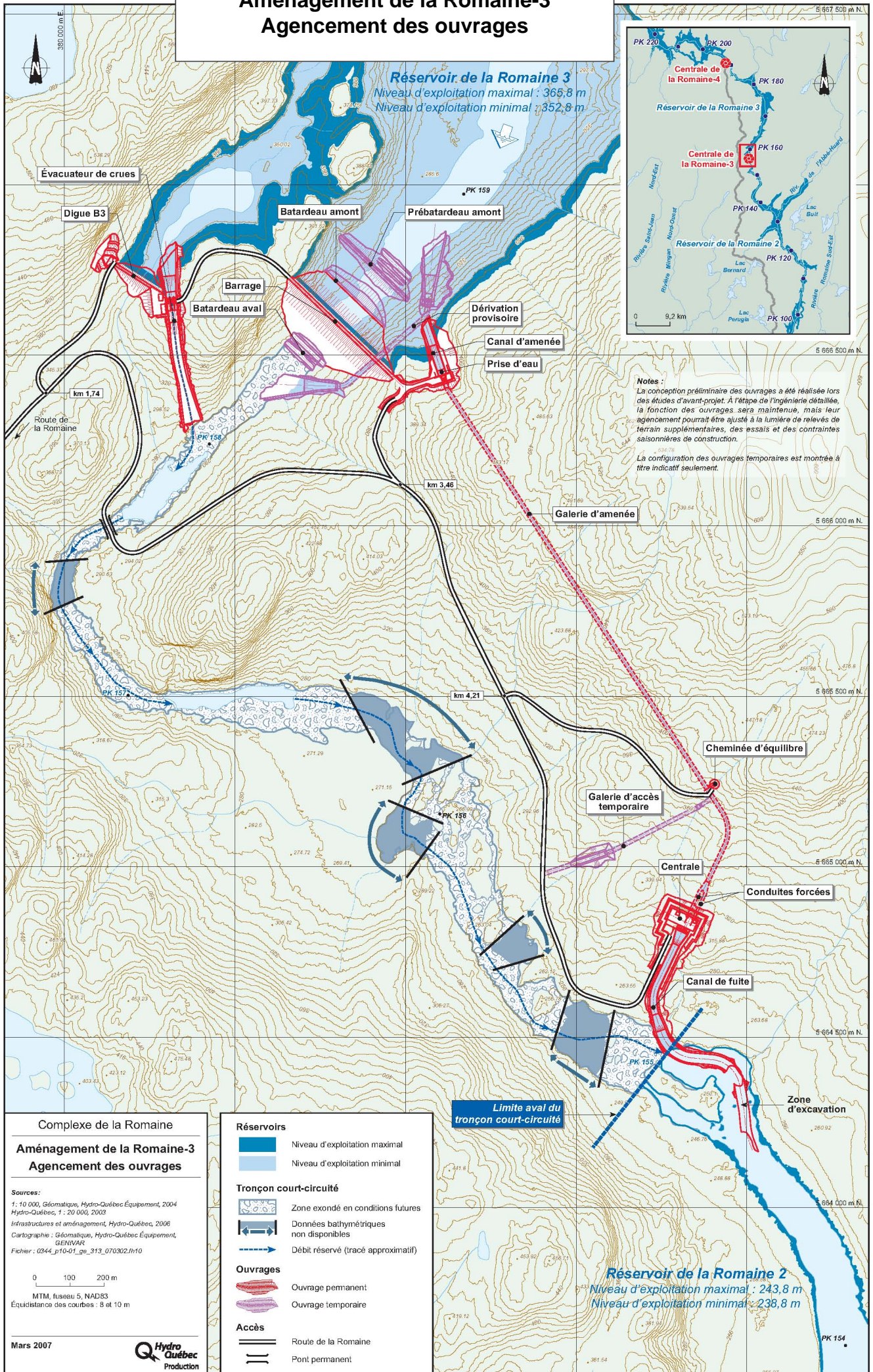


Figure 5 Aménagement de la Romaine-3 Agencement des ouvrages



Notes :
 La conception préliminaire des ouvrages a été réalisée lors des études d'avant-projet. À l'étape de l'ingénierie détaillée, la fonction des ouvrages sera maintenue, mais leur agencement pourrait être ajusté à la lumière de relevés de terrain supplémentaires, des essais et des contraintes saisonnières de construction.
 La configuration des ouvrages temporaires est montrée à titre indicatif seulement.

Complexe de la Romaine
Aménagement de la Romaine-3
Agencement des ouvrages

Sources :
 1 : 10 000, Géomatique, Hydro-Québec Équipement, 2004
 Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 Infrastructures et aménagement, Hydro-Québec, 2006
 Cartographie : Géomatique, Hydro-Québec Équipement, GENIVAR
 Fichier : 0344_p10-01_ge_313_070302.m10

0 100 200 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 8 et 10 m

Mars 2007

Réservoirs

- Niveau d'exploitation maximal
- Niveau d'exploitation minimal

Tronçon court-circuité

- Zone exondée en conditions futures
- Données bathymétriques non disponibles
- Débit réservé (tracé approximatif)

Ouvrages

- Ouvrage permanent
- Ouvrage temporaire

Accès

- Route de la Romaine
- Pont permanent

Réservoir de la Romaine 2
 Niveau d'exploitation maximal : 243,8 m
 Niveau d'exploitation minimal : 238,8 m

Figure 6
Aménagement de la Romaine-2 - Agencement des ouvrages

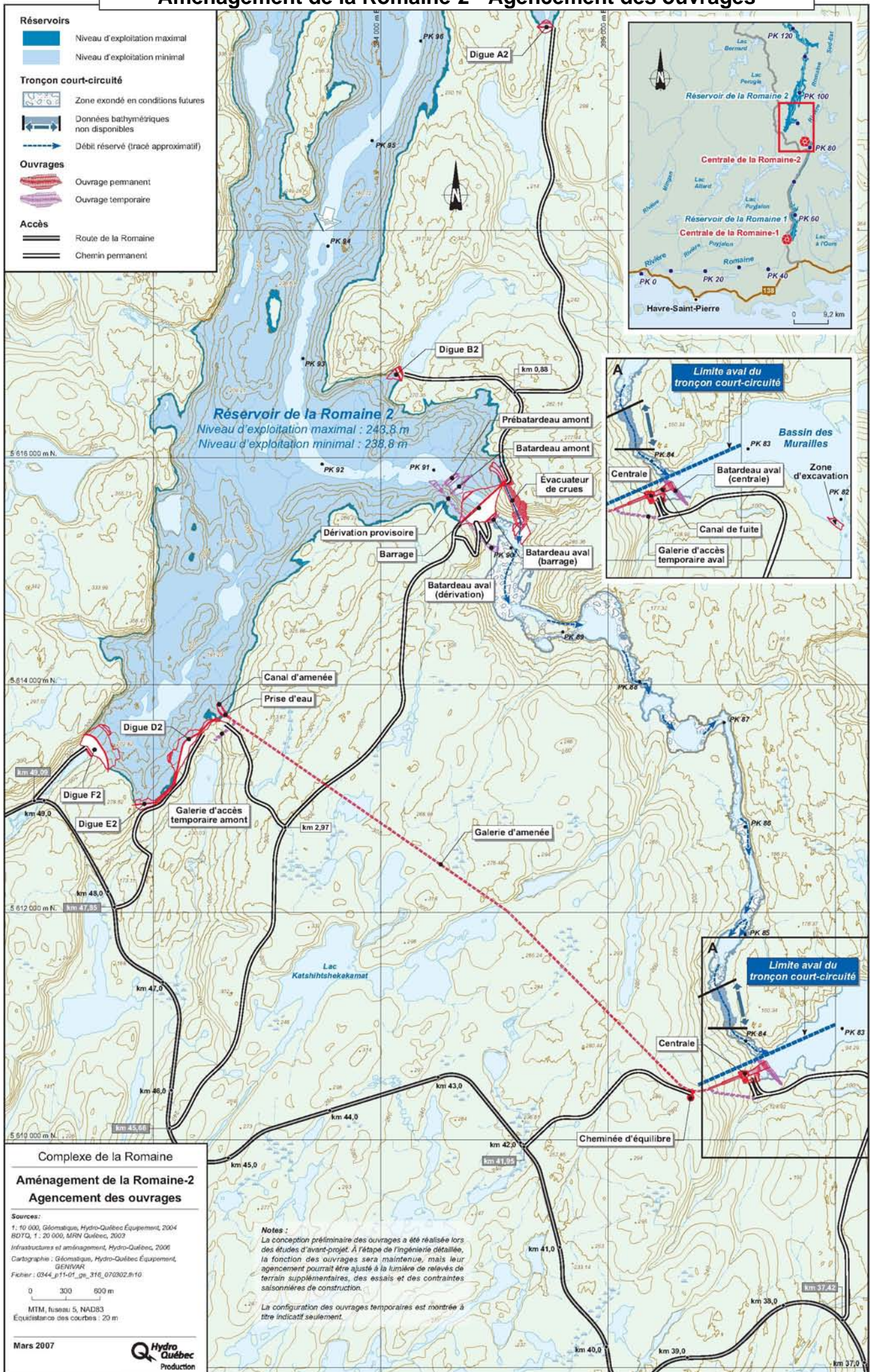
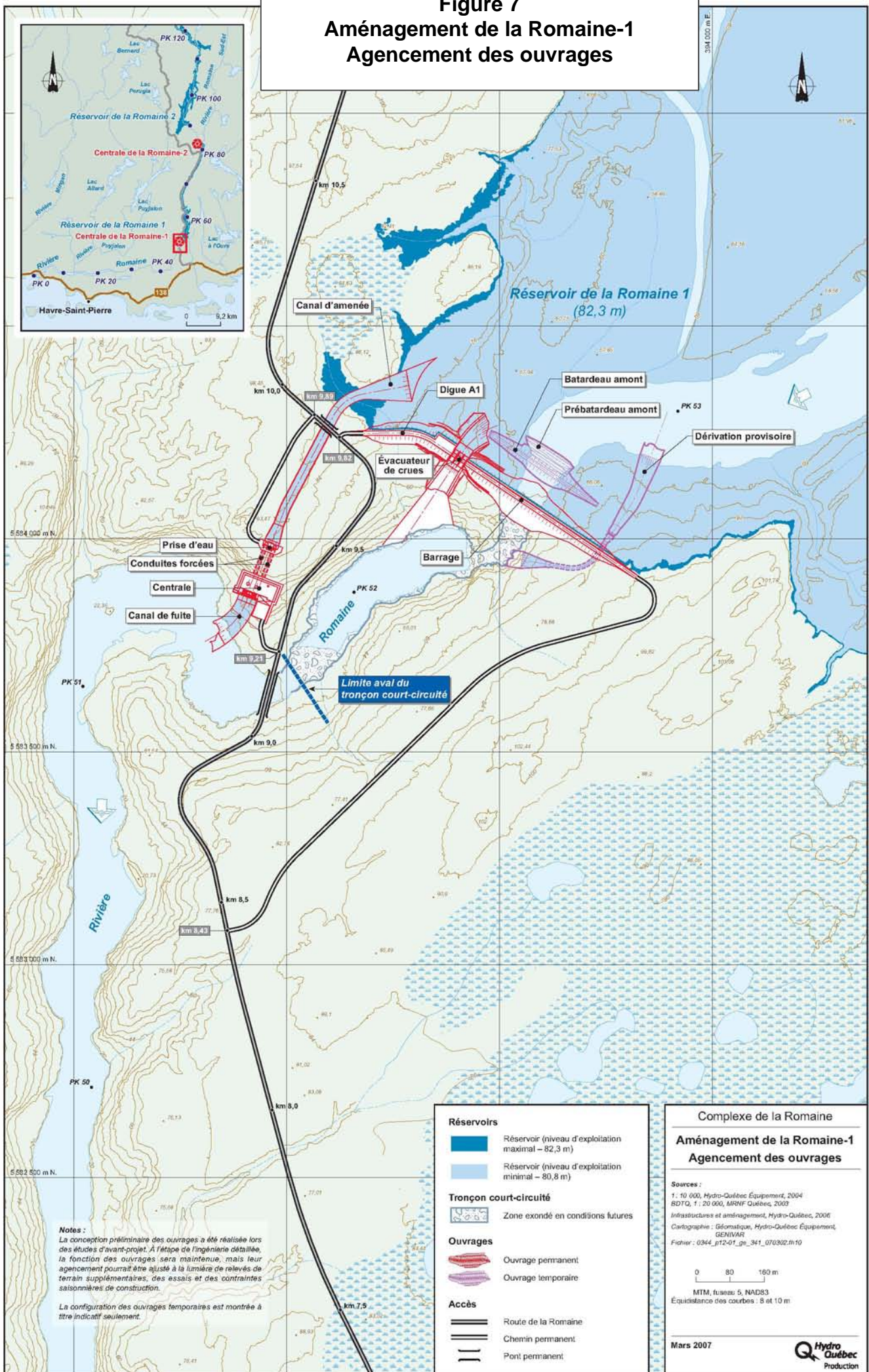


Figure 7
Aménagement de la Romaine-1
Agencement des ouvrages



ANNEXES

Cartes d'inondations potentielles en cas de rupture de barrage dans le complexe de la Romaine

© Hydro-Québec Production, 2008
Unité Barrages et hydraulique
Direction Barrages et environnement
Vice-présidence – Exploitation des équipements de production
75 boul. René-Lévesque Ouest, Montréal