Hydro Québec

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Étude d'avant-projet

Rapport sectoriel sur les poissons

- Description du milieu
- Impacts et mesures d'atténuation
- Suivi environnemental

Rapport présenté à Hydro-Québec

par

Louis Gilbert, chargé de projet

Juin 2000

Hydro Québec

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Étude d'avant-projet

Rapport sectoriel sur les poissons

- Description du milieu
- Impacts et mesures d'atténuation
- Suivi environnemental

Rapport présenté à Hydro-Québec

par

Louis Gilbert, chargé de projet

Juin 2000

Sommaire

Auteur et titre (pour fins de citation) :

Alliance Environnement inc. 2000. *Dérivation partielle de la rivière Manouane. Étude d'avant-projet. Rapport sectoriel sur les poissons.* Rapport préparé pour Hydro-Québec. 161 p. et annexes.

Résumé

Hydro-Québec prévoit réaliser la dérivation partielle de la rivière Manouane vers le complexe Bersimis. Ce projet consiste à faire passer un débit moyen annuel de 30,3 m³/s du bassin de la rivière Manouane au réservoir Pipmuacan pour qu'il soit turbiné aux centrales de la Bersimis-1 et de la Bersimis-2, toutes deux situées sur la rivière Betsiamites. La réalisation du projet procurera, en moyenne, une augmentation annuelle nette de la production d'énergie de 318 GWh. La dérivation sera effectuée au moyen d'un barrage en béton, de trois digues et d'un canal de dérivation. Le barrage sera aménagé au km 97 de la rivière Manouane. Cet ouvrage rehaussera le niveau de la rivière Manouane et du lac du Grand Détour, inondant ainsi une superficie de 12 km². Le canal de dérivation, d'une longueur totale de 7 km, permettra d'acheminer l'eau du réservoir du Grand Détour vers le réservoir Pipmuacan, en passant par le lac Patrick et la rivière aux Hirondelles. Un débit réservé de 3 m³/s sera maintenu en tout temps dans la rivière Manouane.

La réalisation du projet touchera principalement le grand brochet et le grand corégone. Les impacts sur ces deux espèces seront ressentis principalement dans le secteur de la rivière Manouane situé en aval du point de coupure, soit entre les km 82 et 97, de même que dans le lac Patrick. En contrepartie, la création du réservoir du Grand Détour entraînera une augmentation importante de la capacité de production chez ces deux espèces. Au bilan, la réalisation du projet se traduira par un gain de biomasse récoltable de l'ordre de 1 600 kg/année pour le grand brochet et de 700 kg/année pour le grand corégone si l'on considère l'ensemble des plans d'eau touchés.

Du côté de la ouananiche, la réduction des débits de la rivière Manouane entraînera un gain d'habitats d'élevage de 42 ha pour les alevins et de 15 ha pour les tacons, ainsi qu'une perte d'environ 5 000 m² de superficies de fraie. L'impact découlant de l'exondation, pendant l'hiver, d'une partie importante (25 %) des frayères situées en amont du lac Duhamel (km 62,5) demeure indéterminé en termes de production pour cette espèce. Toutefois, il s'agit d'un impact qui peut être annulé par des aménagements appropriés. Après l'application des mesures proposées, on prévoit un gain net d'habitats et de production chez la ouananiche. En ce qui concerne le doré jaune, la réalisation du projet se traduira par un gain de production dans le lac Duhamel et la rivière Manouane, en raison principalement de l'amélioration des conditions d'alevinage. Enfin, dans le cas du saumon, on estime que l'augmentation prévue des débits à la centrale de la Bersimis-2 n'aura aucun effet sur le taux d'occupation des habitats par les juvéniles, ni sur le nombre de saumons adultes produits dans la rivière Betsiamites, dans l'état actuel de la population.

De façon globale, la réalisation du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane est donc jugée positive pour les poissons, avec le maintien d'un débit réservé de 3 m³/s et l'application des autres mesures d'atténuation et de compensation proposées.

Contribution

Hydro-Québec

Louise Émond	Chargée de projet - Environnement
Claude Tessier	Chargé de projet - Environnement
Marie-Josée Grimard	Conseillère en environnement, milieu naturel
Louise Roy	Conseillère en environnement, milieu humain
Bertrand Émard	Conseiller en environnement, archéologie-ethnologie
Gérard Slupik	Ingénieur forestier, Études environnementales
Isabelle Thériault	Ingénieure, Hydraulique et Environnement

Alliance Environnement inc.

Louis Gilbert, biologiste	Chargé de projet
Sylvain Lacasse, biologiste	Responsable du volet faune aquatique, analyse du débit réservé écologique et rédaction
Isabel Bernier-Bourgault, biologiste	Relevés de terrain et rédaction
Hélène Desnoyers, géographe historienne	Contrôle et intégration des textes
José Bescos, cartographe	Responsable des produits cartographiques
Jacques Saulnier, cartographe	Assistant à la cartographie
Patrice Perreault, technicien	Acquisition et traitement de données
Diane Arsenault, secrétaire	Mise en page et édition du rapport
Michèle Gagnon, secrétaire	Mise en page et édition du rapport

Collaborateurs

Naturam Environnement inc.	Relevés de terrain
Tecsult inc.	Caractérisation géomorphologique et hydromorphologique
GÉO-3D inc.	Caractérisation géomorphologique et hydromorphologique

Table des matières

Sommaire ..... **i**
Contribution ..... **iii**
Introduction **1**
1 Description du projet **3**
1.1 Contexte 3
1.2 Agencement des ouvrages 4
1.2.1 Barrage principal 13
1.2.2 Digues 13
1.2.3 Canaux de dérivation 14
1.2.4 Seuil de mesure des débits et limnimètre 15
1.2.5 Ouvrage régulateur 15
1.2.6 Ouvrage de restitution du débit réservé 15
1.2.7 Réservoir du Grand Détour 16
1.2.8 Mesures d'atténuation 16
1.2.9 Accès 16
1.3 Méthodes de construction 17
1.3.1 Séquence des travaux 17
1.3.2 Canaux de dérivation 17
1.3.3 Ouvrage régulateur 17
1.3.4 Barrage et digues 18
1.3.5 Mise en eau du réservoir 18
1.3.6 Déboisement du futur réservoir 19
1.4 Modifications hydrologiques prévues 19
1.4.1 Rivière Manouane 19
1.4.2 Lac du Grand Détour 20
1.4.3 Rivière aux Hirondelles et canaux de dérivation 24
1.4.4 Rivière Betsiamites et réservoir Pipmuacan 27
1.4.5 Rivière Péribonka 28
2 Contexte des études environnementales **31**
2.1 Cadre de réalisation des études 31
2.2 Zones d'étude 32
2.2.1 Zone d'étude régionale 32
2.2.2 Zone d'influence 32
2.3 Méthode d'évaluation des impacts 33
2.3.1 Description de la méthode 33
2.3.2 Sources d'impacts 34
2.3.2.1 Phase de construction 34
2.3.2.1.1 Chantier 34
2.3.2.1.2 Construction des ouvrages hydrauliques et des voies d'accès 34
2.3.2.1.3 Hausse ou baisse du niveau des eaux 34
2.3.2.1.4 Achat de biens et de services 35

2.3.2.2 Phase d'exploitation 35
2.3.2.2.1 Réduction des débits et des niveaux 35
2.3.2.2.2 Augmentation des débits et des niveaux 35
2.3.2.2.3 Présence de la digue 35
2.3.2.2.4 Voies d'accès 35
2.3.2.2.5 Achat de biens et de services 35
3 Description du milieu 37
3.1 Communautés de poissons 37
3.1.1 Rivière Péribonka 37
3.1.2 Rivière Manouane 39
3.1.3 Lac du Grand Détour 40
3.1.4 Rivière aux Hirondelles 41
3.1.5 Bilan 41
3.2 Habitats 43
3.2.1 Habitats types 43
3.2.1.1 Omble de fontaine 43
3.2.1.2 Ouananiche 44
3.2.1.3 Doré jaune 45
3.2.1.4 Grand brochet 45
3.2.1.5 Grand corégone 46
3.2.2 Rivières Manouane et Péribonka 46
3.2.2.1 Aires de fraie 46
3.2.2.1.1 Ouananiche 46
3.2.2.1.2 Doré jaune 49
3.2.2.1.3 Autres espèces 51
3.2.2.2 Aires d'élevage et d'alimentation 51
3.2.2.2.1 Ouananiche 51
3.2.2.2.2 Grand brochet 53
3.2.2.2.3 Doré jaune 55
3.2.2.2.4 Grand corégone 57
3.2.2.2.5 Omble de fontaine 57
3.2.2.3 Potentiel salmonicole des rivières Manouane et Péribonka 59
3.2.2.4 Potentiel salmonicole des tributaires du lac Saint-Jean 62
3.2.3 Lac du Grand Détour et sous-bassins adjacents 63
3.2.3.1 Aires de fraie 63
3.2.3.2 Aires d'élevage et d'alimentation 64
3.2.4 Rivière aux Hirondelles 65
3.2.4.1 Aires de fraie 65
3.2.4.2 Aires d'élevage et d'alimentation 65
3.2.5 Bilan 66
3.3 Saumon de la rivière Betsiamites 67
3.3.1 Accessibilité de la rivière Betsiamites et de ses tributaires 67
3.3.2 Abondance de la population et capacité de production 67
3.3.3 Aires de fraie 68
3.3.4 Aires d'élevage et d'alimentation 69
3.3.5 Bilan 70

4 Impacts et mesures d'atténuation 71
4.1 Rivière Manouane 71
4.1.1 Démarche méthodologique retenue 71
4.1.2 Description de la méthode de détermination du débit réservé écologique 74
4.1.2.1 Espèces cibles 74
4.1.2.2 Périodes critiques et habitats sensibles 75
4.1.2.2.1 Ouananiche 75
4.1.2.2.2 Doré jaune et meunier noir 77
4.1.2.2.3 Grand brochet et grand corégone 78
4.1.2.2.4 Bilan 79
4.1.2.3 Débits considérés 79
4.1.2.4 Sélections des sites 81
4.1.2.5 Relevés physiques sur les sites retenus 82
4.1.2.6 Simulations hydrodynamiques 83
4.1.2.6.1 Données hydrométriques de base 83
4.1.2.6.2 Méthode de calcul 83
4.1.2.6.3 Cas simulés 85
4.1.2.7 Modèles d'habitat 85
4.1.2.7.1 Courbes de préférence pour la ouananiche 86
4.1.2.7.2 Courbes de préférence pour l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone 90
4.1.2.7.3 Courbes de préférence pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir 90
4.1.2.8 Évaluation des superficies d'habitat utilisable 91
4.1.2.8.1 Critères utilisés pour déterminer les superficies utilisables 92
4.1.2.8.2 Méthode de calcul des superficies utilisables 93
4.1.3 Résultats 94
4.1.3.1 Habitats de reproduction de la ouananiche 94
4.1.3.1.1 Frayères peu ou pas affectées par la réduction des débits 95
4.1.3.1.2 Frayères affectées par la réduction des débits 96
4.1.3.2 Habitats d'élevage et d'alimentation 97
4.1.3.2.1 Ouananiche 97
4.1.3.2.2 Doré jaune et meunier noir 108
4.1.3.2.3 Grand brochet et grand corégone 111
4.1.4 Débit réservé écologique pour la rivière Manouane 113
4.1.5 Évaluation des pertes et des gains d'habitats et de production piscicole dans la rivière Manouane avec un débit réservé de 3 m^3/s 114
4.1.5.1 Régime thermique 114
4.1.5.1.1 Conditions actuelles 114
4.1.5.1.2 Conditions futures 115
4.1.5.2 Régime des glaces et du frasil 118
4.1.5.2.1 Conditions actuelles 118
4.1.5.2.2 Conditions futures 119
4.1.5.3 Régime sédimentaire 122
4.1.5.4 Qualité de l'eau 123
4.1.5.5 Disponibilité des ressources alimentaires 123

4.1.5.6 Libre circulation des poissons 124
4.1.5.6.1 Tronçon à débit réduit 124
4.1.5.6.2 Secteur des ouvrages de retenue 125
4.1.5.7 Bilan des pertes et des gains d'habitats et de production piscicole 126
4.1.5.7.1 Ouananiche 126
4.1.5.7.2 Doré jaune 128
4.1.5.7.3 Grand brochet et grand corégone 128
4.2 Lac du Grand Détour 130
4.2.1 Accroissement de la production piscicole 131
4.2.2 Introduction possible de nouvelles espèces 137
4.3 Rivière aux Hirondelles 139
4.3.1 Modification des habitats et des ressources alimentaires 139
4.3.2 Pertes de production piscicole 141
4.4 Rivière Péribonka 142
4.5 Rivière Betsiamites et réservoir Pipmuacan 143
4.6 Bilan des impacts et des mesures d'atténuation 145
5 Suivi environnemental 149
5.1 Milieu physique 149
5.2 Milieu biologique 150
5.3 Milieu humain 151
Références 155

Annexe A Méthode d'évaluation des impacts
Annexe B Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives
Annexe C Méthodologie d'inventaire des frayères et des aires d'élevage
Annexe D Résultats des pêches à l'électricité
Annexe E Localisation des frayères à saumon reconnues et des obstacles infranchissables dans la portion accessible du bassin hydrographique de la rivière Betsiamites
Annexe F Évolution saisonnière de la température de l'eau dans les rivières Betsiamites et Boucher en 1994
Annexe G Relation entre l'habitat du saumon et le débit de la rivière Betsiamites pour le tronçon modélisé au km 65
Annexe H Localisation des relevés hydrométriques effectués par Hydro-Québec en 1999
Annexe I Courbes de préférence d'habitats pour la reproduction et l'élevage du saumon atlantique (ouananiche)
Annexe J Résultats des simulations hydrodynamiques effectuées pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s (figures)
Annexe K Résultats des simulations hydrodynamiques effectuées pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s (tableaux)
Annexe L Modifications des conditions d'habitat sur les frayères à ouananiche pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s
Annexe M Courbe de référence pour la largeur du cours d'eau chez les tacons
Annexe N Annexe cartographique

Liste des illustrations

Cartes

Carte 1A : Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane
Carte 1B : Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Péribonka
Carte 2 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon amont)
Carte 3 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon intermédiaire)
Carte 4 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon aval)

Figures

Figure 1 : Situation du bassin de la rivière Betsiamites 7
Figure 2 : Situation du projet 9
Figure 3 : Zone des travaux et emplacement des ouvrages 11
Figure 4 : Variation des niveaux dans le réservoir du Grand Détour 25
Figure 5 : Variation annuelle des niveaux dans le réservoir Pipmuacan 29
Figure 6 : Débits turbinés à la centrale de Bersimis-2 30
Figure 7 : Courbes de préférence pour la reproduction de la ouananiche et l'élevage des alevins et des tacons 89
Figure 8 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon au km 62,5 99
Figure 9 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 63-64 100
Figure 10 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 33 à 40 101
Figure 11 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 3 à 7 103
Figure 12 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 5 à 15 104
Figure 13 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du doré et du meunier noir aux km 61 à 64 109
Figure 14 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du grand brochet et du grand corégone aux km 82 à 89 112

Tableaux

Tableau 1 : Niveaux maximaux atteints après la mise en place du batardeau 18
Tableau 2: Débits journaliers classés au site des travaux 21
Tableau 3 : Débits moyens mensuels en différents points de la rivière Manouane avant et après aménagement 22
Tableau 4 : Niveaux journaliers classés du réservoir du Grand Détour 23
Tableau 5 : Débits et niveaux d'eau projetés dans le lac Patrick 24
Tableau 6 : Liste des espèces de poissons présentes dans la rivière Péribonka 37
Tableau 7 : Espèces de poissons présentes dans les plans d'eau touchés par la réalisation du projet Manouane 42
Tableau 8 : Critères de classification des habitats d'élevage de la ouananiche 44
Tableau 9 : Frayères potentielles à ouananiche et omble de fontaine inventoriées dans la rivière Manouane et ses tributaires 47
Tableau 10 : Frayères confirmées et potentielles du doré jaune inventoriées dans la rivière Manouane et ses tributaires 50
Tableau 11 : Superficies d'habitats lotiques disponibles pour la ouananiche dans la portion accessible de la rivière Manouane et de ses principaux tributaires 52
Tableau 12 : Superficie des zones d'écoulement calme et rapide dans les rivières Manouane, du Grand Détour et aux Hirondelles 54
Tableau 13 : Caractéristiques morphométriques et limnologiques des plans d'eau touchés par la réalisation du projet Manouane 56
Tableau 14 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière Manouane, entre les km 68 et 128 58
Tableau 15 : Capacité de production en ouananiches dans les rivières Manouane et Péribonka 60
Tableau 16 : Capacité de production en ouananiches dans les tributaires du lac Saint-Jean 63
Tableau 17 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière du Grand Détour 64
Tableau 18 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière aux Hirondelles et dans l'exutoire du lac Patrick 66
Tableau 19 : Résumé de la démarche méthodologique adoptée pour le projet Manouane 72
Tableau 20 : Phases critiques du cycle vital des espèces cibles et périodes considérées pour la détermination du débit réservé écologique 79
Tableau 21 : Classification granulométrique recommandée pour la caractérisation du substrat de fraie des salmonidés (d'après Boudreault, 1984) 82
Tableau 22 : Vitesses et profondeurs préférentielles pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir 91
Tableau 23 : Critères utilisés pour déterminer les superficies d'habitats d'élevage et d'alimentation utilisables par chacune des espèces cibles 93
Tableau 24 : Débits réservés acceptables pour la reproduction de la ouananiche 97

Tableau 25 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects F16 et F17 (km 62,5) (sites peu profonds) 99
Tableau 26 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-55 à MAN-57 (km 63-64) (sites profonds) 100
Tableau 27 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-33 à MAN-39 (km 33 à 40) (sites profonds) 101
Tableau 28 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects F5 à F12 (km 3 à 7) (sites peu profonds) 103
Tableau 29 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-26 à MAN-32 + F2 et F3 (km 5 à 15) (sites profonds) 104
Tableau 30 : Bilan des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour la ouananiche dans les secteurs analysés, avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s 105
Tableau 31 : Superficie totale des secteurs peu profonds et profonds dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68) 106
Tableau 32 : Extrapolation des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour les alevins de ouananiche dans l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s 107
Tableau 33 : Extrapolation des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour les tacons de ouananiche dans l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s 107
Tableau 34 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir : transects MAN-53 à MAN-57 + F16 et F17 (km 61 à 64) 110
Tableau 35 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone : transects MAN-58 à MAN-64 (km 82 à 89) 112
Tableau 36 : Synthèse des valeurs de débit réservé écologique déterminées pour chacune des espèces cibles, en tenant compte de leurs phases critiques et des habitats sensibles 113
Tableau 37 : Préférences de température pour les espèces cibles présentes dans la rivière Manouane 115
Tableau 38 : Comparaison des débits et des températures de l'eau entre les bassins hydrographiques des rivières Moisie et Manouane, avant et après dérivation partielle 117
Tableau 39 : Pourcentage de réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre le moment de la fraie et l'étiage hivernal subséquent 120
Tableau 40 : Évaluation des pertes de superficies de fraie pour la ouananiche 121
Tableau 41 : Calcul des pertes de biomasse récoltable chez le grand brochet et le grand corégone dans le tronçon à débit réduit de la rivière Manouane (km 0 à 97) 130
Tableau 42 : Calcul du rendement maximum soutenu (RMS) multispécifique en conditions actuelles 134
Tableau 43 : Calcul du rendement maximum soutenu (RMS) spécifique en conditions actuelles 134
Tableau 44 : Estimation du rendement maximum soutenu (RMS) multispécifique après la mise en eau du réservoir du Grand Détour 136

Tableau 45 : Comparaison des rendements maximum soutenus (RMS) et de la proportion relative (Prop.) de chacune des espèces avant et après la mise en eau du réservoir du Grand Détour 136
Tableau 46 : Comparaison de la biomasse récoltable (kg/année) avant et après la mise en eau du réservoir du Grand Détour 137
Tableau 47 : Calcul des pertes de biomasse récoltable chez les populations de grand brochet et de grand corégone du lac Patrick 142
Tableau 48 : Bilan des pertes et des gains d'habitats et de biomasse récoltable chez le grand brochet et le grand corégone dans l'ensemble des plans d'eau touchés par la réalisation du projet 145
Tableau 49 : Bilan des principaux impacts sur les poissons et des mesures d'atténuation et de compensation proposées 147
Tableau 50 : Éléments du programme de suivi environnemental 153

Introduction

Hydro-Québec envisage de dériver partiellement la rivière Manouane vers le complexe Bersimis, qui comprend le réservoir Pipmuacan ainsi que les centrales de la Bersimis-1 et de la Bersimis-2. Illustrant la volonté de croissance et de rentabilité soutenues d'Hydro-Québec, ce projet rejoint les orientations du *Plan stratégique 2000-2004* de l'entreprise. Les caractéristiques propres du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane sont liées à la notion d'optimisation, à l'intérêt économique du projet et à sa faisabilité, trois facteurs qui contribuent à rendre le projet attrayant pour Hydro-Québec.

Le projet permettra d'optimiser la production d'électricité à partir des bassins hydrographiques des rivières Manouane et Betsiamites, cette dernière étant déjà aménagée à des fins hydroélectriques. La réalisation du projet permettra d'augmenter les apports du réservoir Pipmuacan, réservoir principal du complexe Bersimis, dont les installations ont été mises en service à la fin des années cinquante.

Le rapport sectoriel sur les poissons s'inscrit dans le cadre de l'étude d'avant-projet, laquelle fait l'objet d'un rapport global portant sur l'ensemble des composantes du milieu. Les objectifs poursuivis sont les suivants :

- décrire les communautés de poissons présentes dans la zone d'étude ;
- évaluer le potentiel des habitats pour les poissons, notamment en regard de la ouananiche, du doré jaune, du grand brochet, du grand corégone et de l'omble de fontaine ;
- quantifier les pertes et les gains d'habitats dans les plans d'eau touchés par la réalisation du projet ;
- déterminer le débit réservé écologique pour le tronçon de la rivière Manouane devant subir une réduction des débits ;
- identifier les impacts du projet et proposer des mesures d'atténuation appropriées ;
- proposer un programme de suivi environnemental.

1 Description du projet

1.1 Contexte

Des études ont été menées en 1995 et en 1996 afin d'explorer les possibilités d'aménager le potentiel résiduel du bassin de la rivière Betsiamites. La sélection des projets à réaliser a ensuite été effectuée sur la base de critères traduisant des notions fondamentales pour Hydro-Québec. Le projet de dérivation partielle de la rivière Manouane est un de ceux qui ont été retenus à la suite de ces études. Les figures 1 et 2 présentent respectivement la situation du bassin de la rivière Betsiamites et la situation de la dérivation partielle projetée.

À son état naturel, la rivière Manouane prenait son origine dans le lac Manouane. Elle drainait alors un bassin versant de 9 483 km^2. À la fin des années 50, la compagnie Alcan a effectué la dérivation de la rivière Manouane vers le lac Péribonka, par le biais du bassin du lac Oniskagane, créant ainsi le réservoir Manouane. Un débit moyen de 116 m^3/s s'écoule directement vers la rivière Péribonka, en passant par le canal Bonnard. En vertu d'un bail avec le ministère des Ressources naturelles du Québec, la société Alcan exploite trois centrales sur la rivière Péribonka et trois centrales sur le Saguenay.

Le projet d'Hydro-Québec consiste à dériver un débit moyen annuel de 30,3 m^3/s du bassin supérieur de la rivière Manouane vers le réservoir Pipmuacan, en passant par la rivière aux Hirondelles. Ce débit dérivé sera turbiné aux centrales de la Bersimis-1 et de la Bersimis-2 situées sur la rivière Betsiamites. La réalisation du projet procurera, en moyenne, une augmentation annuelle nette de 318 GWh de la production d'énergie, déduction faite des quantités d'électricité à retourner à la société Alcan en guise de compensation pour les pertes de production subies à cinq de ses centrales. Actuellement, le débit non régularisé de la rivière Manouane est turbiné par cinq centrales de la société Alcan sur une chute totale de 164,5 m, alors qu'il pourrait l'être sur quelque 382,7 m par le complexe Bersimis.

Dans sa configuration actuelle, la rivière Manouane prend sa source immédiatement en aval du réservoir Manouane, au point de restitution de l'évacuateur de crues. Elle s'étend sur une longueur approximative de 250 km, avec une dénivelée de l'ordre de 306 m, et draine un bassin versant de 4 600 km^2 à sa confluence avec la rivière Péribonka. Le réservoir Manouane, sur la rivière du même nom, possède deux exutoires : le canal Bonnard à l'ouest et l'évacuateur de crue à l'est (voir figure 1). Le canal Bonnard dérive la presque totalité des apports du réservoir Manouane vers la rivière Péribonka. L'évacuateur peut déverser une portion des crues vers la rivière Manouane. Depuis sa construction, au début des années 1950, cet évacuateur n'a été utilisé qu'une fois.

À partir de ses caractéristiques physiques, la rivière Manouane a été subdivisée en quatre tronçons homogènes (voir annexe B). Le premier, localisé entre l'embouchure (km 0) et le lac Duhamel (km 51), présente une faible dénivelée. Le lit de la rivière est encaissé. Le fond de la vallée est très large et les versants présentent souvent des pentes fortes. Le deuxième tronçon est formé de l'étendue lacustre du lac Duhamel (km 51 à 61). Dans ce tronçon, les versants sont en pente forte et le relief environnant est constitué de collines. Le troisième tronçon, situé entre les km 61 et 81, montre une rivière faiblement encaissée. La dénivelée est de 145 m, c'est-à-dire environ 7 m par kilomètre de rivière. Toutefois, au droit des principales cascades, cette valeur augmente considérablement. Enfin, le quatrième tronçon concerne la portion de la rivière Manouane située en amont du km 81 ainsi que les tributaires qui seront ennoyés par la réalisation du projet. Dans ce tronçon, la dénivelée est de l'ordre 0,5 m/km et seuls quelques petits rapides brisent la pente de la rivière. La vallée de la rivière est entourée d'un relief de coteaux aux versants en pente douce.

En plus de la rivière Manouane, la réalisation du projet affectera les plans d'eau suivants : le lac du Grand Détour, la rivière du Grand Détour et le ruisseau Rond, qui seront touchés par le rehaussement des niveaux et la création d'un nouveau réservoir, ainsi que les lacs Numéro Un, Numéro Deux et Patrick et la rivière aux Hirondelles qui sont situés sur le trajet qui sera emprunté par les eaux dérivées en direction de la baie aux Hirondelles du réservoir Pipmuacan (tronçon à débit augmenté).

1.2 Agencement des ouvrages

Les travaux à effectuer comprennent la construction d'un barrage en béton au km 97 de la rivière Manouane, en aval du point de confluence avec la rivière du Grand Détour. Situées dans un rayon de 3 km du barrage, trois digues permettront de rehausser le niveau du lac du Grand Détour, qui formera un réservoir. L'eau dérivée du réservoir du Grand Détour empruntera, sur 7 km, deux tronçons de canal, qui seront excavés, et trois lacs (Numéro Un, Numéro Deux et Patrick) avant de se jeter dans la rivière aux Hirondelles, puis d'atteindre le réservoir Pipmuacan. Un ouvrage régulateur sera érigé entre les lacs Numéro Un et Numéro Deux, qui permettra d'interrompre la dérivation des eaux lorsque des déversements seront prévus à la centrale de la Bersimis-1.

Un seuil sera construit dans le canal, à l'exutoire du lac Patrick, pour mesurer précisément le débit dérivé afin de déterminer les quantités d'électricité à retourner à la société Alcan. L'accès aux ouvrages nécessitera le réaménagement, sur 195 km, de certains tronçons du réseau routier à partir de Saint-Ludger-de-Milot. Il importe enfin de souligner que le barrage sera doté de conduites permettant de maintenir en tout temps un débit réservé minimal de 3 m^3/s dans la rivière Manouane.

La figure 3 montre la zone des travaux et l'emplacement des différents ouvrages prévus au projet. Le texte qui suit décrit plus en détails les aménagements prévus.

Pages suivantes :

Figure 1 : Situation du bassin de la rivière Betsiamites
Figure 2 : Situation du projet
Figure 3 : Zone des travaux et emplacements des ouvrages

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Zone des travaux et emplacement des ouvrages

CAMPEMENT PRINCIPAL

ZONE INONDÉE À LA COTE 418 m

RÉSERVOIR DU GRAND DÉTOUR

LAC DU GRAND DÉTOUR (411,3 m)

CANAL DE DÉRIVATION

LAC No 1

CANAL DE DÉRIVATION

ZONE INDUSTRIELLE

LAC No 2

VANNES DE CONTRÔLE

CANAL DE DÉRIVATION

SEUIL ET INSTRUMENT DE MESURE

LAC PATRICK

BAIE AUX HIRONDELLES

Rivière aux Hirondelles

DIGUE No 6

BARRAGE PRINCIPAL

DIGUE No 1

AIRE DE SERVICE

DIGUE No 2

Rivière Manouane

Rivière Manouane

SEUIL Km 83

ZONE INONDÉE À LA COTE 418 m

RÉSERVOIR PIPMUACAN (397,8 m)

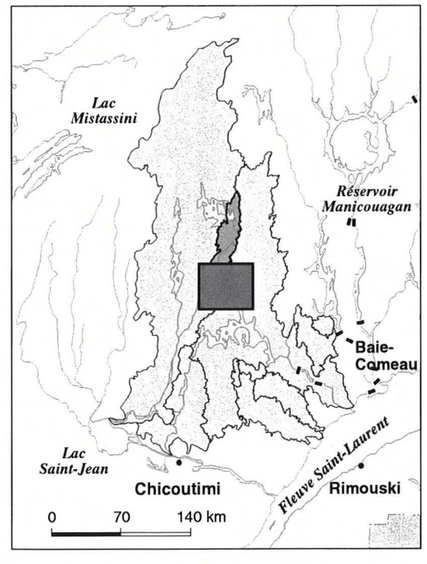
Chemin existant

- Principal
- Secondaire

Chemin à construire et accès de chantier

- Principal
- Secondaire
- Pont

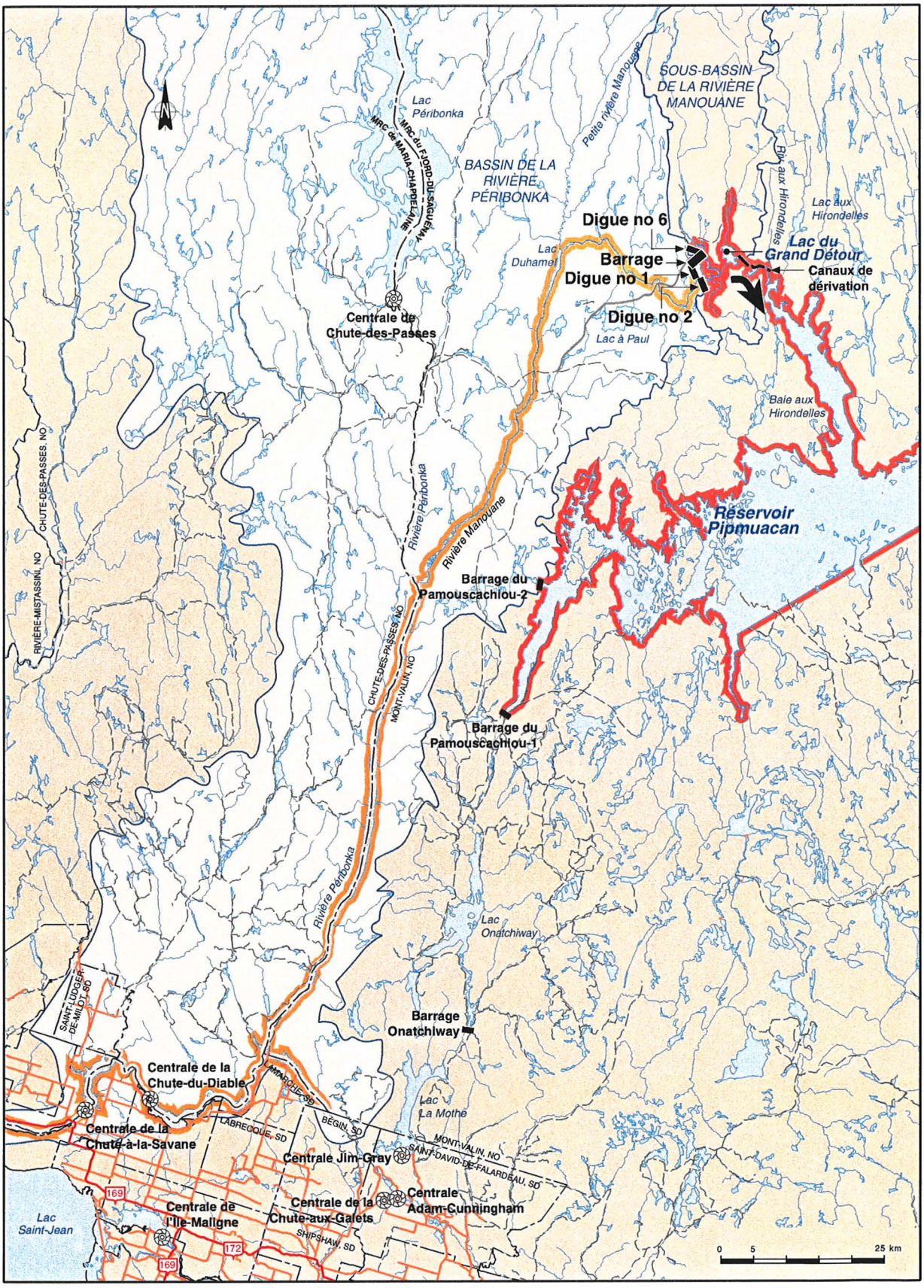
0 1 5 km



MAI 2000

Hydro Québec

C.M. 61600902.fh8 (00/05/02)



Bassin de la rivière Manouane
Bassin de la rivière Péribonka
Cours d'eau à débit réduit
Cours d'eau à débit augmenté
Dérivation partielle
Route nouvelle ou modifiée

385 Route principale
Chemin forestier
Barrage, canal, digue (Hydro-Québec)
Barrage (producteurs privés)
Centrale (producteurs privés)
Galerie d'amenée
MRC , municipalité

Dérivation partielle de la rivière Manouane
Situation du projet

Sources : Feuillets numériques BDTA et FILA

C.-M. 61603201.fh8

MAI 2000

Hydro Québec

Dérivation partielle de la rivière du Sault aux Cochons

Situation du bassin de la rivière Betsiamites

INFRASTRUCTURES

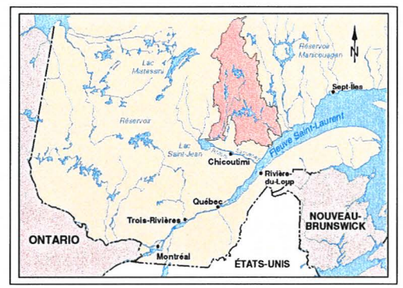
- Route
- Digue ou barrage
- Centrale d'Hydro-Québec
- Centrale privée
- Dérivation

LIMITES

- Zone d'étude régionale
- Bassin versant non modifié
- Bassin versant de la Betsiamites non modifié
- Bassin versant à dériver
- Bassin versant à écoulement partagé

0 15 75 km

Sources : Feuillets numériques BDTA et FILA à 1 : 250 000
Infographie : Carto-Média 61206609.fh5



MAI 2000

Hydro Québec

1.2.1 Barrage principal

Le barrage, un ouvrage en béton, sera construit au km 97. Il mesure 9 m de hauteur sur 90 m de longueur et 3,75 m de largeur en crête. Son volume est estimé à 4 750 m³.

Ce barrage permet l'évacuation d'une partie de la crue lorsque le niveau du réservoir dépasse la cote 418 m. Ainsi, en crue maximale probable de 2 078 m³/s, le niveau d'eau du réservoir atteindrait la cote 421,5 m, avec l'hypothèse que l'ouvrage régulateur aménagé dans les canaux de dérivation serait fermé et, par conséquent, qu'aucun débit ne serait alors dérivé vers le réservoir Pipmuacan. Un débit de 737 m³/s s'écoulerait au-dessus du barrage, le reste passant au-dessus de la digue n° 1.

1.2.2 Digues

La digue n° 1 sera construite entre les km 94,5 et 95 pour fermer une dépression en rive gauche. Elle sera en béton et mesurera 5 m de hauteur, 136,5 m de longueur et 3,75 m de largeur en crête ; son niveau en crête atteindra 418 m. Un muret en gabions devra être construit au-dessus de l'appui gauche de la digue. Le roc se situant au niveau 419 m, ce muret protégera le mort-terrain contre l'érosion qui pourrait se produire au passage des crues à récurrence supérieure à cinquante ans. Le volume de la digue est estimé à 5 000 m³.

La digue n° 1 permet l'évacuation des crues par sa crête quand le niveau d'eau du réservoir dépasse les 418 m. Ainsi, en crue maximale probable de 2 078 m³/s, un débit de 1 341 m³/s s'écoulerait au-dessus de la digue n° 1.

Des excavations sont prévues en amont et en aval de la digue afin de faciliter l'écoulement des eaux. En amont de la digue, elles s'étendent sur une largeur de 136,5 m et une distance de 200 m. Du côté aval, les excavations s'étendent depuis l'emplacement du pied de la digue jusqu'à la rivière, au km 95, et couvrent une largeur de 98 m et une longueur de 50 m. La profondeur maximale de l'excavation est d'environ 8 m. Elles permettent de confiner l'écoulement sur le roc.

La digue n° 2 fermera un bras secondaire de la rivière, à l'extrémité sud de l'île. Constituée entièrement de remblai, elle mesure 14 m de hauteur sur 138 m de longueur, et son niveau en crête atteint 423 m, ce qui lui assure une revanche de 1,5 m par rapport au niveau atteint dans le réservoir en crue maximale probable. À l'emplacement prévu pour la digue n° 2, le roc affleure sur une distance de 75 m et les dépôts meubles vont en s'épaississant vers l'appui droit. Le volume de cette digue est estimé à 35 500 m³.

La digue n° 6 fermera un bras délaissé de la rivière Manouane situé dans une vallée étroite et encaissée dans le roc, à 1,5 km au nord du barrage. Elle mesure 8 m de hauteur sur 43 m de longueur ; son niveau en crête atteint 423 m. À l'emplacement prévu pour cette digue, le roc affleure sur la majeure partie de la superficie. Le volume de cette digue est évalué à 4 800 m³.

Les digues n° 2 et n° 6 sont des ouvrages en sable et gravier, constitués d'un noyau central en till doté de recharges en sable et gravier. Aux endroits où l'épaisseur de mort-terrain est inférieure à 1 m, ce dernier sera excavé afin que les digues reposent sur le roc. Là où le mort-terrain dépasse les 1 m d'épaisseur, les digues seront construites sur ce dernier avec une clé d'étanchéité jusqu'au roc. Une paroi étanche d'une largeur de 60 m est enfin prévue près de l'appui sud-est de la digue n° 2.

1.2.3 Canaux de dérivation

Sur une longueur de 7 km, les canaux de dérivation acheminent l'eau dérivée vers le réservoir Pipmuacan par la rivière aux Hirondelles.

Deux canaux de dérivation seront creusés entre une baie située dans la région sud-est du réservoir projeté du lac du Grand Détour et la rivière aux Hirondelles, tributaire du réservoir Pipmuacan. Ils traverseront une région dont le relief se présente sous la forme de collines rocheuses aux formes arrondies par les glaciers. Des dépôts morainiques tapissent principalement le fond des dépressions occupées par des lacs. Les canaux emprunteront les dépressions naturelles et relieront trois lacs. La partie excavée des canaux sera d'une longueur de 5,6 km. Des excavations sont également prévues dans deux petits lacs situés sur le parcours des eaux (les lacs Numéro Un et Numéro Deux), les profondeurs actuelles n'étant pas suffisantes.

Le premier des deux canaux (le tronçon amont), qui s'étend du réservoir projeté du lac du Grand Détour jusqu'au lac Patrick, a une largeur de 12 m et un radier au niveau 413 m. Il sera excavé en partie dans le roc selon une pente de 1H : 10V et en partie dans le mort-terrain selon une pente de 2H : 1V, avec une berme de 3,0 m au niveau de contact entre le roc et le mort-terrain. Les sections excavées dans le mort-terrain seront recouvertes d'un enrochement de protection contre l'érosion, tandis que les sections excavées dans le roc seront protégées à l'aide de boulons et de grillages fixés aux parois verticales.

Le second canal (le tronçon aval) s'étendra du lac Patrick à la rivière aux Hirondelles et suivra le parcours actuel de l'exutoire de ce lac. À cet endroit, le roc est relativement profond et le canal sera entièrement excavé dans le mort-terrain. La section de ce tronçon serait donc de forme trapézoïdale, avec un radier de 9 m de largeur. Les parements auront une pente de 2H : 1V et seront recouverts d'enrochements de protection jusqu'à la cote prévue en cas de crue septennale. Le niveau du radier variera de la cote 412 m à la sortie du lac Patrick, à la cote 411 m à sa confluence avec la rivière aux Hirondelles.

Les canaux permettront de dériver les apports de la rivière Manouane, jusqu'à un débit de 80 m³/s. Calculé sur une base journalière, ce débit a une probabilité de dépassement d'environ 8 %. Lorsque le débit dérivé dépassera les 80 m³/s, une partie des apports est alors déversée dans la rivière Manouane au barrage et à la digue n° 1 et s'ajoute au débit réservé.

La vitesse d'écoulement maximale dans les canaux se produira en période de crue. En crue extrême (crue maximale probable de 2 078 m³/s), le débit pourrait atteindre 205 m³/s si l'ouvrage régulateur dans les canaux restait ouvert, ce qui porterait à 3,0 m/s la vitesse d'écoulement des eaux. La plupart du temps, la vitesse d'écoulement se maintiendra en deçà de 1 m/s (pour un débit moyen annuel de 30,3 m³/s), bien qu'elle pourra atteindre 1,3 m/s (pour un débit de conception de 80 m³/s) en période de crue. La vitesse augmentera localement à l'ouvrage régulateur et au seuil permettant la mesure des débits.

1.2.4 Seuil de mesure des débits et limnimètre

Cet ouvrage permettra de mesurer de façon précise le débit dérivé par l'aménagement projeté, en créant une relation niveau-débit unique, qui n'est pas influencée par les conditions de glace. Ce seuil, situé à la décharge du lac Patrick, sera un ouvrage en béton, dont la crête se trouvera à la cote 413 m ; il occupera toute la largeur du canal, soit 9 m, et aura une hauteur de 1 m. Des gabions seront placés en amont et en aval de cet ouvrage. Le lit du canal en aval du seuil sera recouvert d'une membrane géotextile et d'un enrochement de protection pour prévenir l'érosion.

Un limnimètre sera installé dans le lac Patrick, en amont du seuil de mesure des débits. Après la mise en service de la dérivation, une campagne de mesure des débits sera effectuée afin d'établir la relation entre le débit dérivé par les canaux et le niveau enregistré au limnimètre. Cette relation sera par la suite utilisée afin de convertir les mesures de niveaux d'eau en débits dérivés par les canaux.

1.2.5 Ouvrage régulateur

L'ouvrage régulateur est destiné à interrompre la dérivation du débit lorsqu'un déversement est prévu à l'aménagement de Bersimis-1. Cet ouvrage sera construit immédiatement en amont du lac Numéro Deux, à un endroit où le roc atteint 422 m. Cet emplacement correspond à la limite des bassins versants entre les lacs du Grand Détour et Patrick. L'ouvrage comportera deux pertuis de 4,25 m de largeur qui pourraient être fermés à l'aide de vannes wagons de 7 m de hauteur. Il comprendra un pilier central de 2,5 m d'épaisseur et deux piliers d'extrémité, de 10,5 m de longueur. Il n'est pas prévu que cet ouvrage puisse être partiellement ouvert. Il sera soit totalement fermé, soit totalement ouvert. En outre, les manœuvres ne seront pas télécommandées mais seront effectuées localement.

1.2.6 Ouvrage de restitution du débit réservé

Un débit réservé minimum, fixé à 3 m^3/s, sera maintenu dans la rivière Manouane en tout temps à l'aide de deux conduites de 0,85 m de diamètre percées dans le barrage à la cote 411,2 m. Ces conduites seront munies de grilles à débris à l'amont et d'une vanne d'aval afin de permettre l'inspection par des plongeurs et le remplacement des grilles à débris. Toutefois, cette vanne n'est pas conçue pour moduler les débits et sera ouverte en permanence. Afin d'assurer le débit réservé pendant la construction du barrage, ces deux conduites seront prolongées jusqu'à l'amont du batardeau situé en amont du barrage.

1.2.7 Réservoir du Grand Détour

Le réservoir du Grand Détour sera formé par le rehaussement du lac du Grand Détour. Son niveau variera normalement entre les cotes 413,8 et 419,2 m (simulation sur une période de 36 ans). La superficie de ce réservoir atteindra en moyenne 23 km² au printemps, ce qui inondera des terrains couvrant 12 km². En crue maximale probable, le niveau atteindra 421,5 m, et une superficie supplémentaire de 7 km² sera inondée.

1.2.8 Mesures d'atténuation

Afin d'éviter l'abaissement du niveau d'eau à certains endroits dans la rivière Manouane, on prévoit y construire deux épis. Un épi, construit à l'exutoire du lac Duhamel, permettrait de conserver la variation actuelle des niveaux entre les km 50 et 61, en dépit de la réduction du débit. Cet ouvrage sera situé au km 50 et obstruera la moitié de la largeur de la rivière. Il sera constitué de matériaux permettant le déversement en crête. En période hors crue, l'écoulement sera concentré dans la partie non obstruée de la rivière, alors qu'en période de crue, l'eau s'écoulera également au-dessus de l'épi. L'épi aura une longueur de 50 m, une hauteur de 2,5 m et un niveau en crête de 252 m. Afin d'éviter que l'épi n'occasionne des rehaussements dépassant les niveaux naturels lors du passage des crues, la rive sur laquelle il s'appuiera sera arasée sur une largeur d'environ 40 m, également au niveau 252 m.

Le second épi projeté sera situé au km 83 et permettra de soutenir les niveaux d'eau entre les km 83 et 92. Cet ouvrage aura un niveau en crête de 399 m, une hauteur maximale de 2 m et une longueur de 65 m.

Des relevés bathymétriques et géologiques plus détaillés dans le secteur de chacun des épis permettront de définir la position la plus adéquate pour ces ouvrages.

1.2.9 Accès

L'accès aux ouvrages se fera à partir de Saint-Ludger-de-Milot sur une distance de 195 km par une route se rendant à la centrale de Chute-des-Passes. Cette route fera l'objet de certains travaux : modification de l'accès au bief à la cote 418 m, déboisement, installation de panneaux de signalisation et entretien pendant la période de construction. De plus, le prolongement de chemins forestiers locaux jusqu'aux chantiers des ouvrages de retenue et du canal de dérivation est prévu.

Les travaux relatifs aux accès se présentent comme suit :

- amélioration et modification ponctuelles de routes existantes entre Saint-Ludger- de-Milot et les lieux des ouvrages : longueur totale de 195 km ;
- au nord du lac du Grand Détour, rehaussement de deux ponts et installation de ponceaux ;
- rehaussement ou déplacement de chemins forestiers sur une longueur totale de 7 km ;

- construction d'un accès au barrage et aux digues, comprenant un tronçon de 8 km en bordure des canaux de dérivation ;
- construction d'accès aux différents lieux d'excavation des canaux de dérivation et de rampes pour accéder au fond de ces derniers.

1.3 Méthodes de construction

1.3.1 Séquence des travaux

La construction des ouvrages s'étalera sur deux années. La première année, avant la mise en eau du réservoir, les digues n° 1, n° 2 et n° 6 seront construites à sec. Les canaux reliant le lac du Grand Détour à la rivière aux Hirondelles seront également aménagés. Le barrage sera construit sans dérivation provisoire au cours de la deuxième année.

1.3.2 Canaux de dérivation

On devra recourir à différentes techniques pour l'excavation. Les sections de canal comprises entre deux lacs seront excavées d'abord par la partie centrale afin que les extrémités protègent les zones des travaux contre les inondations. Ces sections pourraient être excavées en partie à sec à l'aide d'équipement conventionnel : pelles excavatrices, chargeurs sur roues, camions hors route et foreuses sur chenilles. Les portions du canal traversant les tourbières pourront nécessiter la mise en place de jetées composées d'enrochements. Les sections de canal traversant les cours d'eau, comme celle qui se situe entre le lac Patrick et la rivière aux Hirondelles, pourraient être excavées par dragage.

Une partie des matériaux excavés sera récupérée et utilisée comme enrochement de protection là où cela est nécessaire.

1.3.3 Ouvrage régulateur

La construction de l'ouvrage régulateur sera réalisée pendant l'une des étapes d'excavation des canaux, avant qu'ils ne soient mis en eau. Une usine à béton temporaire devra être installée à proximité de l'ouvrage, en rive gauche, près du chemin d'accès.

1.3.4 Barrage et digues

La construction du barrage dans le lit de la rivière nécessite la mise en place d'un batardeau pour que les travaux puissent être effectués à sec. Toutefois, puisque la construction du barrage débutera après l'achèvement des canaux dérivant l'eau vers le réservoir Pipmuacan, celle-ci pourra se faire sans aménagement d'ouvrage de dérivation provisoire. La dérivation des apports de la rivière Manouane se fera donc dès la coupure de la rivière par le batardeau. La cote du batardeau en amont du barrage est dictée par le niveau d'eau qui serait atteint en crue pluviale (été et automne) à récurrence vicennale, soit 418 m, avec revanche de 1,5 m. La crête du batardeau est donc fixée à 419,5 m. Ce batardeau sera arasé à la cote 415,0 m à la fin des travaux, de façon à ne pas entraver la navigation, et une protection en enrochement sera mise en place afin d'éviter l'érosion du noyau de till.

Les digues seront construites la première année, période au cours de laquelle l'écoulement n'est pas modifié par la construction. Le niveau d'eau atteint en conditions actuelles, en crue pluviale (été et automne) à récurrence vicennale, serait de 414 m. Puisque les digues n° 1 et n° 6 seront entièrement érigées au-dessus de la cote 414 m, elles ne nécessitent pas la mise en place d'un batardeau. Un batardeau sera placé en amont de la digue n° 2, jusqu'à la cote 416 m.

1.3.5 Mise en eau du réservoir

La mise en eau du réservoir s'amorcera dès la mise en place du batardeau en amont du barrage, c'est-à-dire au début de la deuxième année de construction. La coupure de la rivière débutera au moment où la rivière est en décrue, soit après le premier juillet. Le rehaussement du niveau d'eau variera en fonction des apports. Le tableau 1 présente les niveaux maxima qui pourront être atteints après différents délais suivant la mise en place du batardeau. Puisqu'on choisira le moment d'amorcer la coupure de la rivière, on s'assurera que le débit durant les premières journées ne dépasse pas celui d'une crue quinquennale.

Tableau 1 : Niveaux maximaux atteints après la mise en place du batardeau

Délai	Niveau (m)
1 jour	414
5 jours	415
12 jours	417
28 jours	418

1.3.6 Déboisement du futur réservoir

La construction du barrage et des digues entraînera l'inondation de 12 km² de superficie terrestre. En vertu de la *Loi sur les forêts*, Hydro-Québec doit récupérer, avant le remplissage du réservoir, tout le bois économiquement exploitable, ce qui représente, selon les études effectuées, un volume de 3 600 m³. On prévoit également procéder au déblaiement des bois non marchands sur les terres inondées qui couvrent une superficie de 548 ha.

1.4 Modifications hydrologiques prévues

1.4.1 Rivière Manouane

Durant la première année des travaux, on construira les canaux de dérivation vers la rivière aux Hirondelles ainsi que les digues n° 1, n° 2 et n° 6. Un des canaux touchera le lac du Grand Détour, mais l'eau ne pourra s'écouler vers ce canal puisque le radier du canal sera à une cote supérieure au niveau d'eau dans le lac, Il n'y aura donc aucune modification du régime hydrologique de la rivière Manouane durant la première année de construction.

Le barrage sera construit après le passage de la crue printanière de la seconde année. La rivière Manouane sera fermée par un batardeau et l'eau empruntera les canaux ayant été excavés la première année. Le débit réservé de 3 m³/s sera assuré par deux conduites enfouies sous le batardeau. On aura ainsi, dès la mise en place du batardeau, des conditions hydrologiques semblables à celles qui prévaudront en phase d'exploitation.

La principale source d'impact en phase d'exploitation sera la réduction du débit en aval du point de coupure. Afin de limiter les pertes d'habitats du poisson, un débit réservé sera garanti au pied du barrage. Ce débit réservé sera assuré par deux conduites enfouies sous le barrage. Il variera cependant en fonction du niveau du réservoir, le débit minimum survenant à la fin de l'hiver, lorsque le réservoir sera à son plus bas niveau, et le débit maximum, à la fin du remplissage printanier.

Dans la rivière Manouane, la réduction du débit par rapport aux conditions actuelles variera de 77 % au point de coupure à 29 % à son embouchure dans la rivière Péribonka. Au débit résiduel s'ajoutera toutefois celui qui se déverse au-dessus de la crête des ouvrages lorsque le réservoir déborde (en mai et juin et, à l'occasion, en octobre). Étant donné le faible volume du réservoir du Grand Détour, les déversements dans la rivière Manouane seront fréquents. Ainsi, la réduction du débit en mai sera inférieure à celle qui se produira pour les autres périodes de l'année.

Le tableau 2 permet de comparer, selon différentes probabilités de dépassement, les apports naturels aux débits dérivés et aux débits réservés, c'est-à-dire les débits retournés à la rivière en aval du barrage. Le tableau 3 présente, quant à lui, les débits moyens mensuels à la jonction des principaux tributaires de la rivière Manouane et fournit des éléments de comparaison avec les débits avant aménagement.

De façon générale, aucune gestion ne sera appliquée. Toutefois, lorsqu'il sera nécessaire d'effectuer des déversements à la centrale de la Bersimis-1, on prévoit fermer l'ouvrage régulateur situé dans le canal de dérivation de façon à ce que la totalité du débit retourne vers la rivière Manouane. Les crues importantes qui se produisent actuellement demeureront les mêmes après la réalisation du projet. De fait, selon des simulations effectuées sur la base de données couvrant une période de 36 ans, le canal serait fermé à cinq reprises et la rivière Manouane recevrait alors des crues identiques aux crues qu'elle reçoit actuellement. Cependant, les probabilités de fermeture du canal augmenteraient en période de réfection majeure à la centrale de la Bersimis-1.

Rappelons enfin qu'on prévoit construire un épi à l'exutoire du lac Duhamel (km 50) de façon à conserver la variation actuelle des niveaux de ce plan d'eau en dépit de la réduction du débit. De même, l'aménagement d'un épi au km 83 permettra de maintenir des niveaux d'eau semblables à ceux qu'on observe actuellement dans le tronçon compris entre les km 83 et 92.

1.4.2 Lac du Grand Détour

Le calcul du niveau d'eau dans le réservoir projeté, du débit dérivé et du débit réservé a été fait sur une base journalière pour la période s'échelonnant de 1962 à 1997. Cette étude a permis d'établir le partage des débits à partir de la courbe d'emmagasinement du réservoir projeté et des relations niveau-débit à chacun des exutoires possibles (conduites enfouies sous le barrage, crête du barrage, crête de la digue n° 1 et canal de dérivation). Aucune gestion ne serait appliquée et le débit fluctuerait suivant les apports naturels et les caractéristiques géométriques des exutoires. Toutefois, l'ouvrage régulateur pourrait fermer le canal de façon à ce que la totalité du débit retourne vers la rivière Manouane, lorsqu'il serait nécessaire d'effectuer des déversements à la centrale de la Bersimis-1. Il n'est pas prévu que cet ouvrage pourra fonctionner à ouverture partielle.

Pour les 36 années simulées, les niveaux dans le réservoir du Grand Détour varieraient entre les cotes 413,8 et 419,2 m, alors qu'ils fluctuent naturellement autour de la cote 412,6 m. Le réservoir atteindrait son niveau maximum (en moyenne : 418,6 m) à la fin du mois de mai, soit après le remplissage par la crue printanière. Par la suite, il se viderait progressivement pour atteindre son niveau minimum entre la mi-mars et la mi-avril (en moyenne : 414,0 m). Il déborderait presque chaque année pendant une période de trois à quatre semaines, de sorte qu'un débit serait évacué vers la rivière Manouane à chaque année. Au total, le niveau dépasserait la cote de débordement environ 8 % du temps. Ainsi, en mai, le débit qui s'écoulerait vers la rivière Manouane serait en moyenne de 46 m^3/s.

Le débit dérivé varierait suivant le même cycle. Le maximum serait atteint vers la fin mai et le minimum, entre la mi-mars et la mi-avril ou durant la crue printanière lorsqu'il serait nécessaire de fermer le canal à cause du risque élevé de déversement à la centrale de la Bersimis-1.

Le tableau 4 présente les niveaux moyens mensuels et les niveaux journaliers classés dans le réservoir du Grand Détour. Pour sa part, la figure 4 illustre la variation des niveaux pour toutes les années simulées.

Tableau 2: Débits journaliers classés au site des travaux

Probabilité de non-dépassement	Apports naturels (m^3/s)				Débits dérivés (m^3/s)				Débits réservés † (m^3/s)			
	10 %	50 %	90 %	Moyen	10 %	50 %	90 %	Moyen	10%	50%	90%	Moyen
Annuel	8,4	25,5	88,8	39,3	5,6	23,3	71,5	30,3	3,4	4,1	5,2	9,0
Janvier	9,5	11,0	13,3	11,2	7,2	8,5	10,9	8,8	3,4	3,5	3,6	3,5
Février	7,6	9,4	11,6	9,8	5,5	6,5	7,7	6,6	3,3	3,4	3,5	3,4
Mars	6,0	8,2	11,7	8,8	4,2	5,6	7,4	5,9	3,2	3,3	3,4	3,4
Avril	3,6	10,9	52,6	22,4	3,7	6,6	27,1	11,7	3,2	3,4	4,2	3,6
Mai	44,7	122,6	215,1	129,1	12,5	87,0	100,3	68,7	4,2	16,2	131,6	46,0
Juin	32,3	61,6	122,6	71,3	30,7	66,2	90,3	61,4	4,5	5,1	46,2	17,5
Juillet	20,5	41,6	78,2	47,1	23,3	40,8	69,3	43,2	4,1	4,5	5,1	6,1
Août	19,3	33,2	61,4	37,2	19,7	33,6	55,2	35,6	3,9	4,3	4,7	4,4
Septembre	16,7	36,7	68,7	41,0	15,6	32,9	53,4	33,5	3,8	4,3	4,8	4,9
Octobre	24,8	42,6	74,4	46,9	22,7	40,5	60,0	40,0	4,1	4,5	4,9	5,9
Novembre	16,8	25,9	47,4	30,2	18,6	27,6	48,7	30,5	3,9	4,2	4,7	4,3
Décembre	12,6	15,8	23,7	17,3	11,2	15,2	23,7	16,7	3,6	3,8	4,1	3,8

† Le débit réservé empruntera les conduites enfouies sous le barrage ou passera au-dessus de la crête du barrage (période d'observation : 1962 à 1997).

Tableau 3 : Débits moyens mensuels [A] en différents points de la rivière Manouane avant et après aménagement

Lieu	Période	Annuel	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.
Barrage (km 97)	actuel	39,3	11,2	9,8	8,8	22,4	129,1	71,3	47,1	37,2	41,0	46,9	30,2	17,3
	projeté	9,0	3,5	3,4	3,4	3,6	46,0	17,5	6,1	4,4	4,9	5,9	4,3	3,8
Kilomètre 91	actuel	40,4	11,4	10,0	9,0	22,9	131,5	72,7	48,0	37,9	41,8	47,8	30,8	17,6
	projeté	9,7	3,7	3,6	3,5	4,1	48,5	18,9	7,0	5,1	5,7	6,8	4,9	4,2
Lac à Paul (km 75)	actuel	45,3	12,8	11,2	10,1	25,7	147,7	81,6	53,9	42,5	47,0	53,7	34,5	19,8
	projeté	14,7	5,1	4,8	4,6	6,9	64,7	27,8	12,9	9,7	10,8	12,7	8,6	6,3
Kilomètre 68	actuel	50,4	14,3	12,4	11,2	28,6	164,3	90,8	59,9	47,3	52,2	59,7	38,4	22,0
	projeté	19,7	6,6	6,1	5,8	9,8	81,2	37,0	18,9	14,5	16,1	18,7	12,5	8,5
En amont du lac Duhamel (km 61)	actuel	50,9	14,4	12,6	11,3	28,9	166,0	91,7	60,6	47,8	52,8	60,3	38,8	22,2
	projeté	20,3	6,7	6,2	5,9	10,1	82,9	37,9	19,6	15,0	16,6	19,3	12,9	8,8
Rivière Duhamel (km 61) [B]	actuel	14,5	4,1	3,6	3,2	8,2	47,3	26,2	17,3	13,6	15,0	17,2	11,1	6,3
	projeté	14,5	4,1	3,6	3,2	8,2	47,3	26,2	17,3	13,6	15,0	17,2	11,1	6,3
Petite rivière Manouane (km 61) [B]	actuel	17,6	5,0	4,3	3,9	10,0	57,4	31,7	20,9	16,5	18,2	20,9	13,4	7,7
	projeté	17,6	5,0	4,3	3,9	10,0	57,4	31,7	20,9	16,5	18,2	20,9	13,4	7,7
Lac Duhamel (km 50)	actuel	83,0	23,5	20,5	18,5	47,1	270,6	149,6	98,7	77,9	86,0	98,4	63,3	36,3
	projeté	52,4	15,8	14,1	13,0	28,3	187,6	95,8	57,8	45,1	49,9	57,4	37,4	22,8
Rivière du Castor-Qui-Cale (km 36)	actuel	90,5	25,6	22,4	20,1	51,3	295,0	163,0	107,6	87,9	93,8	107,2	69,0	39,5
	projeté	59,8	17,9	16,0	14,7	32,5	211,9	109,2	66,6	52,1	57,6	66,2	43,1	26,1
Embouchure de la rivière Manouane (km 0)	actuel	106,0	30,0	26,2	23,6	60,1	345,8	191,1	126,2	99,5	109,9	125,7	80,9	46,3
	projeté	75,4	22,3	19,8	18,1	41,3	262,8	137,3	85,2	66,8	73,8	84,7	55,0	32,9

[A] Tous les débits sont exprimés en m^3/s.

[B] Tributaire de la rivière Manouane.

Tableau 4 : Niveaux journaliers classés du réservoir du Grand Détour †

Probabilité de non-dépassement	Niveaux classés (m)												
	Annuel	Janv.	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1 %	413,8	414,1	413,9	413,8	413,7	414,2	415,6	415,1	414,8	414,4	415,0	414,5	414,4
5 %	414,0	414,2	414,0	413,9	413,8	414,8	416,0	415,3	415,0	414,7	415,2	415,0	414,5
10 %	414,1	414,2	414,1	413,9	413,8	415,3	416,3	415,6	415,1	414,9	415,4	415,1	414,5
15 %	414,2	414,2	414,1	413,9	413,9	415,8	416,5	415,7	415,3	415,0	415,5	415,1	414,6
20 %	414,2	414,3	414,1	414,0	413,9	416,2	416,6	415,9	415,4	415,1	415,7	415,2	414,6
25 %	414,3	414,3	414,1	414,0	413,9	416,5	416,8	416,0	415,5	415,2	415,8	415,3	414,7
30 %	414,5	414,3	414,1	414,0	414,0	416,9	417,0	416,1	415,6	415,4	415,9	415,3	414,7
35 %	414,7	414,3	414,1	414,0	414,0	417,5	417,2	416,2	415,7	415,6	416,0	415,4	414,7
40 %	415,0	414,3	414,1	414,0	414,1	417,9	417,4	416,2	415,8	415,7	416,0	415,5	414,8
45%	415,2	414,3	414,2	414,1	414,1	418,0	417,5	416,4	415,9	415,8	416,1	415,6	414,8
50 %	415,5	414,3	414,2	414,1	414,1	418,1	417,7	416,5	416,0	415,9	416,2	415,6	414,8
55 %	415,7	414,4	414,2	414,1	414,2	418,2	417,8	416,6	416,1	416,0	416,3	415,7	414,9
60 %	415,9	414,4	414,2	414,1	414,2	418,2	417,9	416,7	416,1	416,2	416,4	415,8	414,9
65 %	416,1	414,4	414,2	414,1	414,3	418,3	418,0	416,9	416,3	416,2	416,6	415,9	415,0
70 %	416,3	414,4	414,2	414,1	414,4	418,3	418,1	417,1	416,4	416,4	416,7	416,0	415,0
75 %	416,6	414,4	414,2	414,2	414,5	418,4	418,1	417,3	416,5	416,5	416,8	416,1	415,1
80 %	416,8	414,5	414,2	414,2	414,7	418,4	418,2	417,6	416,6	416,6	416,9	416,3	415,2
85 %	417,3	414,5	414,3	414,3	415,1	418,5	418,3	417,9	416,7	416,8	417,0	416,5	415,3
90 %	417,9	414,5	414,3	414,3	415,7	418,6	418,4	418,1	416,9	417,0	417,3	416,8	415,4
95 %	418,2	414,6	414,3	414,4	416,3	418,7	418,5	418,2	417,3	417,2	417,6	417,1	415,7
100 %	419,2	414,9	415,4	415,5	418,3	419,2	418,9	418,7	418,4	418,4	418,5	418,2	416,4
Moyenne	**415,6**	**414,4**	**414,2**	**414,1**	**414,4**	**417,5**	**416,1**	**416,7**	**416,0**	**415,9**	**416,3**	**415,8**	**414,9**

† Période d'observation : 1962 à 1997.

1.4.3 Rivière aux Hirondelles et canaux de dérivation

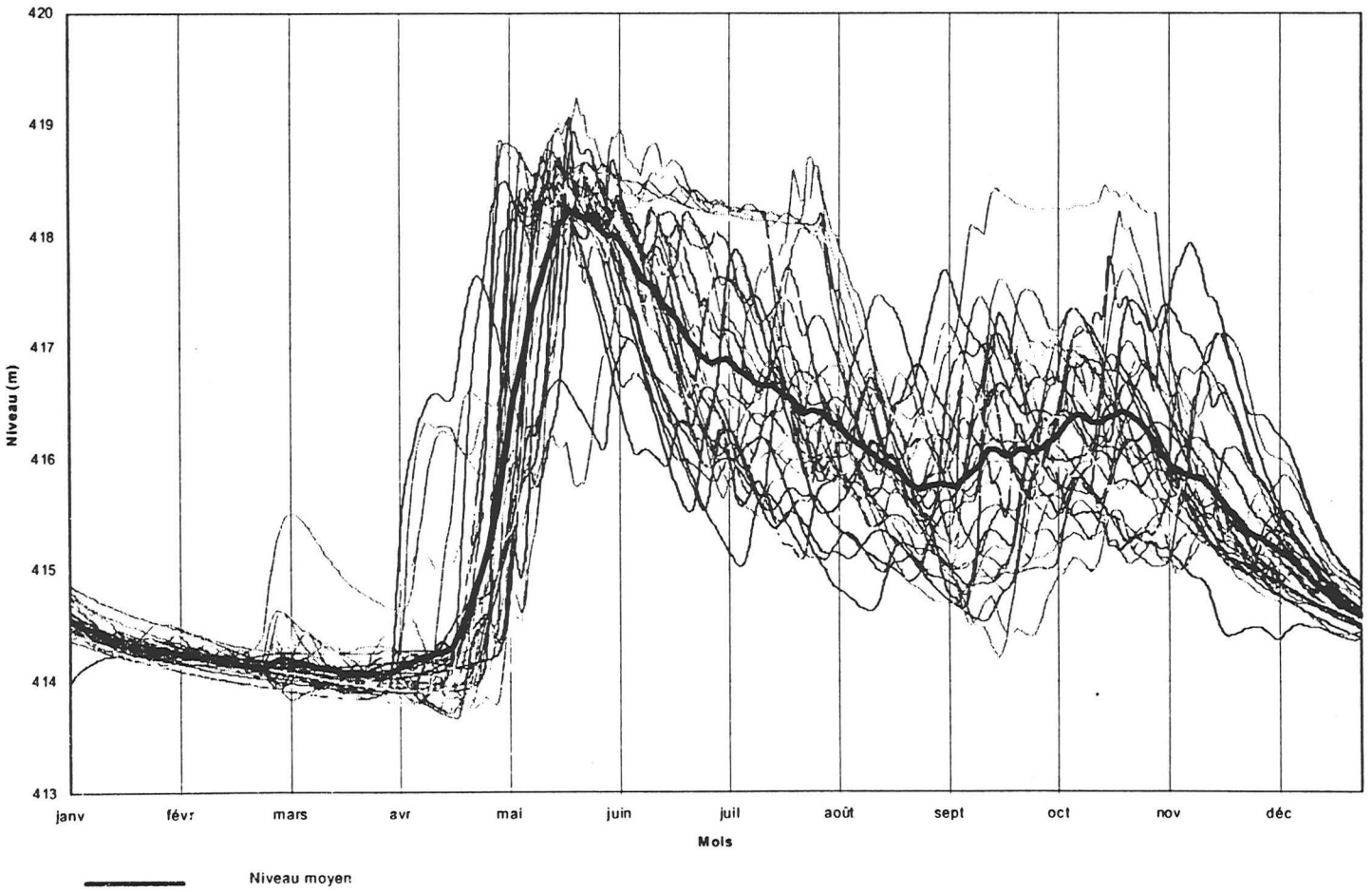
Les niveaux projetés dans le lac Patrick seront inférieurs aux niveaux actuels en raison des travaux d'excavation qui seront réalisés dans son exutoire et en aval de ce dernier. Le niveau actuel moyen du lac Patrick est de 415,9 m. Après aménagement, il sera de 414,8 m, soit une diminution de 1,1 m. La superficie qui sera exondée est évaluée à environ 6,7 ha. Le tableau 5 présente les niveaux projetés dans le lac Patrick en fonction des débits mensuels moyens.

Le débit moyen d'hiver de la rivière des Hirondelles atteindra 9,9 m^3/s après aménagement, alors qu'il n'est que de 0,4 m^3/s actuellement. Le débit moyen annuel passera de 1,2 m^3/s à 32 m^3/s. Pour sa part, le débit de crue décamillénale de printemps passera de 22,1 m^3/s à 157 m^3/s, alors que le débit de crue maximale probable (CMP)passera de 62,9 m^3/s à 268 m^3/s. L'augmentation des débits provoquera l'inondation d'une superficie d'environ 2,9 ha en bordure de la rivière aux Hirondelles.

Tableau 5 : Débits et niveaux d'eau projetés dans le lac Patrick

Mois	Débit (m^3/s)	Niveau (m)
Janvier	10,0	413,9
Février	7,8	413,8
Mars	7,1	413,8
Avril	12,7	414,1
Mai	66,0	416,2
Juin	57,9	415,9
Juillet	42,0	415,3
Août	37,8	415,2
Septembre	35,3	415,1
Octobre	41,4	415,3
Novembre	32,5	415,0
Décembre	18,2	414,4
Moyenne	**30,3**	**414,8**

Figure 4 : Variation des niveaux dans le réservoir du Grand Détour



1.4.4 Rivière Betsiamites et réservoir Pipmuacan

La rivière Betsiamites présente des débits moyens de 288 et de 341 m³/s, respectivement, à la hauteur des centrales de la Bersimis-1 et de la Bersimis-2. Le bief amont de la centrale de la Bersimis-1, soit le réservoir Pipmuacan, possède une réserve utile de 7 252 hm³ et son niveau varie entre les cotes de 388,62 et 398,98 m. La centrale est équipée de huit groupes, dont le débit d'équipement est de 425 m³/s lorsqu'ils fonctionnent à un rendement optimal. Les niveaux minimal et maximal d'exploitation du réservoir ne seront pas modifiés par le projet.

L'exploitation de cet aménagement a été modélisée afin d'évaluer les gains énergétiques liés au projet. Les conditions simulées avec les dérivations des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons servent de base de comparaison pour évaluer la modification de la gestion qui surviendra à la suite de la dérivation partielle de la rivière Manouane. Puisque le projet Manouane a été conçu de façon à déverser les crues dans la rivière Manouane, il ne sera pas nécessaire de modifier la gestion des crues du réservoir Pipmuacan à la suite de la dérivation de la rivière Manouane. Le niveau atteint à la fin de la période hivernale ne sera donc pas modifié par la dérivation projetée. La figure 5 illustre la variation des niveaux dans le réservoir Pipmuacan avant et après la réalisation des projets de dérivation partielle des rivières Portneuf, du Sault aux Cochons et Manouane. On ne prévoit pas que le réservoir sera abaissé à des niveaux inférieurs à ceux qui ont été atteints dans le passé, ni à ceux qui seront atteints après la mise en service des dérivations des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons. De plus, le niveau à la fin du remplissage printanier ou au moment des crues d'été ou d'automne ne dépassera pas les niveaux les plus élevés qui ont déjà été observés.

L'aménagement de la centrale de la Bersimis-2 dispose d'une réserve utile de 126,2 hm³ et le niveau de son réservoir varie entre les cotes de 129,84 m et 132,84 m. Ce réservoir est alimenté par les débits turbinés à la centrale de la Bersimis-1 et par les apports naturels entre les deux centrales, qui totalisent 53 m³/s. La centrale est équipée de cinq groupes et le débit maximum lorsque les groupes fonctionnent à un rendement optimal est de 656,5 m³/s. À la suite de la dérivation de la rivière Manouane, le débit moyen sortant de la centrale de la Bersimis-2 passera de 358 m³/s (après la mise en service des dérivations des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons) à 388 m³/s, ce qui représente une augmentation de 30 m³/s. Cette augmentation se fera par un accroissement du facteur d'utilisation des groupes de la centrale. Ainsi, le nombre moyen de groupes en opération passera de 2,95 à 3,17.

La figure 6 permet de comparer les débits moyens turbinés dans les conditions actuelles et dans les conditions projetées. En période hivernale, soit pour les mois de décembre à avril, le débit passera de 373 à 394 m³/s. En supposant que durant une journée typique d'hiver — et à la suite des dérivations partielles des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons — on utiliserait cinq groupes pendant 8,3 heures, deux groupes pendant 11,7 heures et un seul groupe pendant quatre heures, l'augmentation de débit pourrait faire en sorte que la période de fonctionnement à cinq groupes serait prolongée de 2 heures par jour. Cela équivaut à 12,5 jours supplémentaires de fonctionnement pour toute la période hivernale (de décembre à avril inclusivement).

Durant la période du 15 juin au 30 septembre, le débit moyen turbiné passera de 321 à 359 m³/s. En supposant que durant une journée typique d'été, on utilise actuellement cinq groupes pendant cinq heures, deux groupes pendant quinze heures et un seul groupe pendant quatre heures, l'augmentation de débit pourrait faire en sorte que la période de fonctionnement à cinq groupes soit prolongée de 2,2 heures par jour, ce qui correspond à 9,8 jours supplémentaires pour la période en question.

1.4.5 Rivière Péribonka

La dérivation partielle de la rivière Manouane n'affectera pas les niveaux des biefs amont des centrales de la Chute-du-Diable et de la Chute-de-la-Savane. En effet, ces biefs sont maintenus à des niveaux constants, peu importe les apports. La réduction du débit se traduira donc par une diminution du débit turbiné aux centrales, en période de faible hydraulicité, ou par une diminution du débit déversé lorsque les apports dépasseront la capacité des centrales.

Dans la zone comprise entre la limite amont du réservoir de la centrale de la Chute-du-Diable (km 95) et l'embouchure de la rivière Manouane (km 151), la diminution du débit entraînera une légère baisse du niveau d'eau. La baisse du niveau, qui a été calculée à l'aide de courbes de remous, ne dépassera pas 0,10 m en août. Cet abaissement du niveau d'eau entraînera l'exondation d'une superficie de 3,8 ha, ce qui représente 0,2 % de la superficie actuelle de ce tronçon de rivière.

Figure 5 : Variation annuelle des niveaux dans le réservoir Pipmuacan

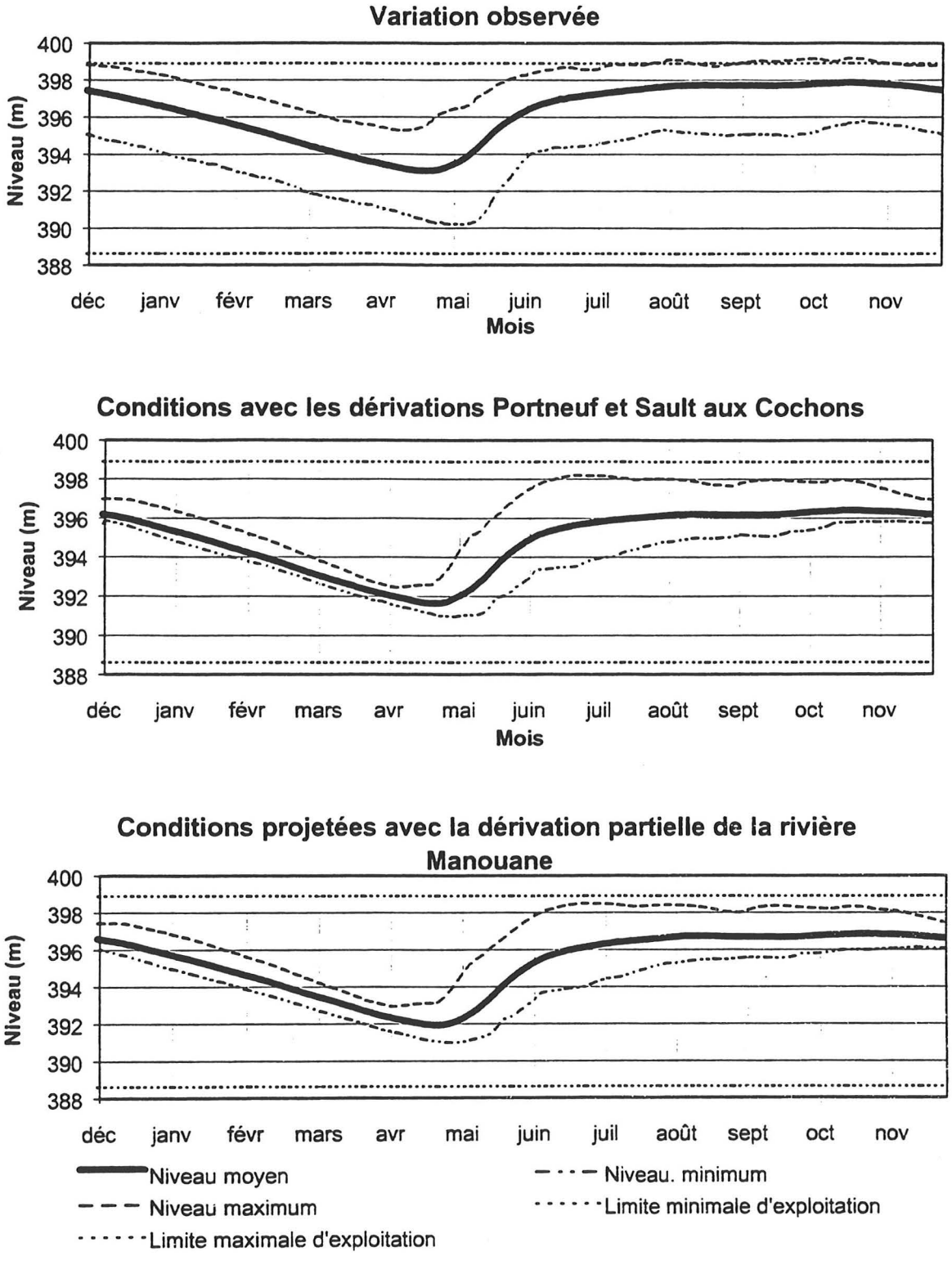
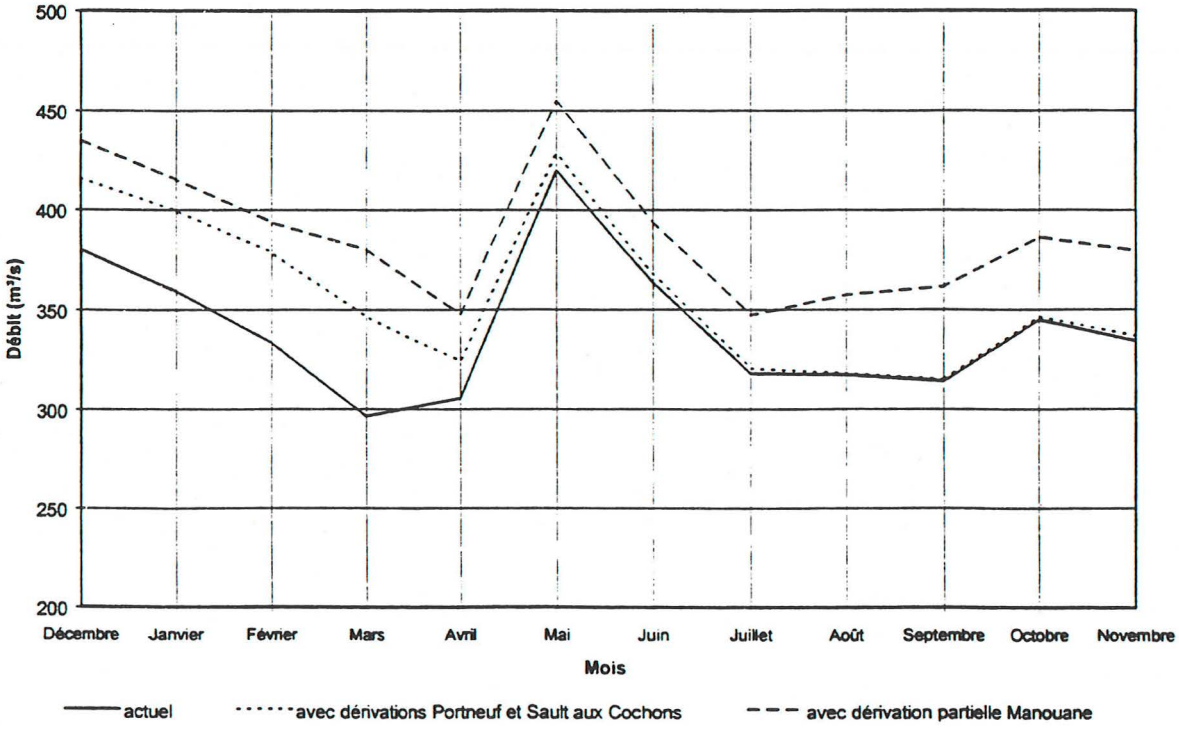


Figure 6 : Débits turbinés à la centrale de Bersimis-2



2 Contexte des études environnementales

2.1 Cadre de réalisation des études

Hydro-Québec s'est dotée, le 1er octobre 1998, d'une nouvelle politique en matière d'environnement. Celle-ci remplace la politique que le Conseil d'administration avait adoptée en 1984, puis modifiée en 1987. Elle repose notamment sur le principe que pour le bénéfice des générations actuelles et futures, l'entreprise doit, entre autres, privilégier le recours aux sources d'énergie renouvelables pour combler les besoins énergétiques. Hydro-Québec planifie, conçoit et réalise ses activités de façon à contribuer au maintien de la qualité de la vie, des ressources et des milieux. Hydro-Québec s'assure de la participation des personnes, groupes et organismes concernés au cours de la planification, de la conception et de la réalisation de ses activités.

Dans le cadre de la présente étude de faisabilité, l'étude environnementale du projet doit répondre notamment à sa politique et également aux exigences ministérielles retrouvées dans le document intitulé *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de digue, de barrage, de centrale hydroélectrique ou de détournement de cours d'eau* (MEF, 1997). Cette directive jette les bases d'une démarche méthodologique. Elle préconise de considérer l'ensemble des composantes pertinentes des milieux naturel et humain susceptibles d'être modifiées par le projet tout en se concentrant sur les éléments les plus touchés.

Une importante activité de collecte de données existantes a été effectuée pour obtenir cette connaissance. De plus, une étude des enseignements tirés des projets du complexe La Grande a été effectuée. En effet, certains de ces projets présentent des caractéristiques semblables à celles du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane. L'importante documentation dont ils ont fait l'objet, notamment en ce qui a trait aux répercussions sur le milieu, a donc été mise à profit. Les composantes environnementales ayant subi les répercussions les plus significatives et auxquelles la priorité devait être accordée pour l'analyse des impacts du présent projet ont ainsi été identifiées. Le rapport d'avant-projet présente l'essentiel du résultat des suivis réalisés à l'égard de projets semblables et les enseignements qui en ont été tirés. Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter à l'abondante littérature et aux documents de travail produits par Hydro-Québec sur ce sujet.

Enfin, une mise à profit de la connaissance des citoyens de leur milieu lors de séances d'échanges et d'information sur les études à réaliser a permis de terminer cette étape.

Par ailleurs, l'étude d'impact présente comment l'apport et la participation des publics ont été pris en considération dans le processus de conceptualisation du projet.

La sélection des éléments environnementaux les plus susceptibles d'être touchés par le projet a ensuite permis d'établir un programme d'inventaire sur le terrain et de rencontre des intervenants régionaux. Ce programme avait pour but de fournir les informations qui manquaient à une connaissance adéquate du milieu d'insertion du projet et qui étaient nécessaires à une évaluation fiable de ses répercussions. C'est ainsi que le travail d'inventaire sur le terrain s'est orienté en priorité vers les éléments de l'environnement les plus susceptibles de subir des impacts et dont la connaissance était insuffisante pour permettre une évaluation juste de ces impacts.

2.2 Zones d'étude

Afin de caractériser le milieu dans lequel s'insère le projet de dérivation partielle de la rivière Manouane et d'en étudier les répercussions environnementales, deux principales zones d'étude ont été considérées, soit la zone d'étude régionale et la zone d'influence.

2.2.1 Zone d'étude régionale

La zone d'étude régionale englobe l'ensemble des bassins versants des rivières Betsiamites, Boucher, Manouane, aux Outardes, Portneuf et du Sault aux Cochons qui sont considérées dans le présent projet d'aménagement du potentiel résiduel du bassin de la rivière Betsiamites (voir la figure 1). Elle chevauche les régions administratives de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Cette zone d'étude est utilisée pour décrire les entités administratives et les composantes biophysiques générales du territoire. Elle sert aussi de cadre géographique pour l'évaluation des effets cumulatifs des projets de dérivation sur la ressource salmonicole de la rivière Betsiamites et sur son utilisation par la communauté autochtone. Cette zone détermine enfin le territoire considéré pour l'évaluation des retombées économiques régionales. À cet égard, la zone d'étude régionale déborde de la délimitation des bassins versants des rivières pour inclure les bassins de main-d'œuvre et centres de services des régions concernées.

2.2.2 Zone d'influence

La zone d'influence est constituée d'un corridor de largeur variable qui s'étale de part et d'autre des plans et des cours d'eau touchés par le projet. Elle s'adapte aux besoins spécifiques de chaque composante du milieu. Ce couloir englobe les tronçons de rivière dont le débit sera augmenté, ceux à débit réduit et les plans d'eau à niveau rehaussé résultant de la dérivation partielle de la rivière Manouane. La zone d'influence du projet s'étend depuis l'embouchure de la rivière Péribonka jusqu'au point d'affluence de la rivière aux Hirondelles dans le réservoir Pipmuacan. Elle chevauche les MRC de Maria-Chapdelaine, du Fjord-du-Saguenay et de Lac-Saint-Jean-Est.

2.3 Méthode d'évaluation des impacts

2.3.1 Description de la méthode

La méthode d'évaluation des impacts vise à déterminer l'importance d'un impact. L'annexe A présente les définitions de référence ainsi que les grilles d'évaluation permettant d'effectuer les classements et l'évaluation de l'importance de l'impact.

La première étape de la méthode consiste à déterminer les impacts à partir des caractéristiques techniques du projet, des données de base du milieu récepteur, des enseignements tirés de projets similaires et de la documentation scientifique. L'analyse de ces données permet d'identifier les répercussions environnementales du projet et de préciser les interrelations entre les différentes composantes physiques, naturelles et humaines du milieu d'insertion du projet. Cette analyse tient compte de tous les ouvrages implantés et des différentes étapes du projet, de la construction jusqu'à l'exploitation et donne lieu à l'élaboration d'une grille des interrelations.

L'importance des impacts appréhendés est ensuite déterminée. Cette évaluation se fait sur la base de quatre critères qui sont : la valeur de la composante touchée, l'intensité de la perturbation, la portée spatiale ainsi que la portée temporelle.

La valeur permet de décrire le degré de protection qui sera accordé à une composante ou la sensibilité du public à cet égard. On distingue ainsi deux types de valorisation : celle attribuée par les spécialistes du domaine concerné (scientifiques, gestionnaires de la ressource, etc.) et celle donnée par le public (utilisateurs, populations locales, organismes locaux et régionaux, etc.). La valeur peut être *forte*, *moyenne* ou *faible*.

Pour sa part, l'intensité intègre les notions reliées à la force de la perturbation, en tenant compte de l'abondance et de la répartition de la composante. On distingue trois classes d'intensité : *forte*, *moyenne* ou *faible*.

La portée spatiale caractérise la perturbation en fonction de la superficie et du rayonnement de l'impact dans le milieu d'insertion du projet. Trois classes de portée spatiale ont été définies : *régionale*, *locale* ou *ponctuelle*.

Finalement, la portée temporelle circonscrit la perturbation dans le temps. On distingue trois classes de portée temporelle : *longue*, *moyenne* ou *courte*.

L'intégration de ces quatre descripteurs dans une grille d'évaluation permet de pondérer l'importance de l'impact.

Il convient ici de préciser que cette méthode s'applique aux éléments des milieux biologique et humain, les répercussions sur le milieu physique étant considérées comme des modifications et non comme des impacts. Par ailleurs, soulignons que l'évaluation des impacts tient compte de l'application systématique des mesures d'atténuation courantes. De plus, certaines mesures d'atténuation particulières ont été intégrées à la conception du projet (débit réservé et épis), dont il est également tenu compte.

Enfin, les impacts résiduels sont les impacts qui subsistent, éventuellement, après l'application de mesures d'atténuation particulières. Celles-ci peuvent éliminer un impact ; dans ce cas, l'impact résiduel est nul. Si toutefois un impact subsiste, son évaluation se fait selon la méthode décrite. Notons cependant que l'atténuation d'un impact d'importance faible peut donner lieu à un impact d'importance négligeable.

2.3.2 Sources d'impacts

La présente section examine les caractéristiques du projet de manière à dégager les composantes qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur le milieu dans lequel il s'insère. Elle tient compte de la mise en œuvre des mesures de protection de l'environnement énoncées dans le *Code de l'environnement d'Hydro-Québec*.

Les composantes du projet sont finalement regroupées, puis définies clairement et répertoriées comme sources d'impacts. Elles sont réparties selon deux grandes phases : la construction, qui produit le plus souvent des impacts temporaires, et l'exploitation.

2.3.2.1 Phase de construction

2.3.2.1.1 Chantier

Cette composante tient compte de la présence des travailleurs sur le chantier pendant la durée des travaux, des bâtiments aménagés sur le chantier, y compris, au besoin, des bureaux, des garages, des ateliers, des entrepôts, etc., ainsi que des installations relatives aux déchets et aux eaux usées.

2.3.2.1.2 Construction des ouvrages hydrauliques et des voies d'accès

Cette composante regroupe toutes les activités liées à la construction des ouvrages — excavation, dynamitage, utilisation de machinerie lourde — et, s'il y a lieu, à l'installation de batardeaux et à la réalisation d'autres travaux. Elle inclut, notamment, les opérations de déboisement et de nettoyage des berges, la construction et le démantèlement des chemins d'accès, la circulation de la machinerie et des camions ainsi que l'exploitation de bancs d'emprunt.

2.3.2.1.3 Hausse ou baisse du niveau des eaux

Cette composante comprend la variation de niveau dans son aspect dynamique entre la coupure de la rivière, la fermeture ou l'ouverture d'une digue et l'atteinte du niveau définitif dans un plan d'eau donné. La présence des réservoirs ou des plans d'eau dans leur aspect définitif relève de la phase d'exploitation.

2.3.2.1.4 Achat de biens et de services

L'achat de biens et de services comprend l'acquisition et le transport, s'il y a lieu, de matériaux, de pièces d'équipement, de nourriture, de carburant et de services divers nécessaires à la réalisation du projet.

2.3.2.2 Phase d'exploitation

2.3.2.2.1 Réduction des débits et des niveaux

Cette composante regroupe les réductions des débits et des niveaux qui s'inscrivent dans la nature même du projet et qui résulteront de la coupure d'un débit et de sa dérivation. On y traite des modifications apportées aux plans d'eau situés en aval du point de coupure.

2.3.2.2.2 Augmentation des débits et des niveaux

L'augmentation des débits et des niveaux désigne celle qui surviendra en amont du point de coupure après aménagement. La rubrique regroupe aussi les modifications de la gestion hydraulique et du marnage des réservoirs Bersimis 1 et Bersimis 2, le creusage de canaux de dérivation, etc.

2.3.2.2.3 Présence de la digue

Cette composante concerne la présence des ouvrages définitifs en ce qui a trait à l'espace occupé, dans la mesure où ces ouvrages seront des obstacles permanents à la circulation, à la vue, etc.

2.3.2.2.4 Voies d'accès

Cette rubrique concerne la présence, l'utilisation et l'entretien des chemins d'exploitation permanents.

2.3.2.2.5 Achat de biens et de services

Cette rubrique concerne l'achat des biens et des services nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des ouvrages permanents.

3 Description du milieu

Les éléments du milieu décrits dans le présent chapitre sont identifiés sur la carte 1a, qui illustre la rivière Manouane, et sur la carte 1b, qui illustre la rivière Péribonka. Ces cartes sont présentées à l'annexe cartographique.

3.1 Communautés de poissons

3.1.1 Rivière Péribonka

Le tableau 6 dresse la liste des espèces de poissons répertoriées par la FAPAQ dans la rivière Péribonka.

Tableau 6 : Liste des espèces de poissons présentes dans la rivière Péribonka

Nom français	Nom scientifique	En aval de Chute-de-la Savane	En amont de Chute-du-Diable	Lac Péribonka
Chabot tacheté	*Cottus bairdi*		X	
Cisco de lac	*Coregonus artedi*	X		
Doré jaune	*Stizostedion vitreum*	X	X	
Éperlan arc-en-ciel	*Osmerus mordax*	X	X	
Épinoche à cinq épines	*Culaea inconstans*	X		
Épinoche à trois épines	*Gasterosteus aculeatus*	X		
Grand brochet	*Esox lucius*	X	X	X
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*	X	X	X
Lotte	*Lota lota*	X	X	X
Meunier noir	*Catostomus commersoni*	X	X	
Meunier rouge	*Catostomus catostomus*	X	X	
Naseux des rapides	*Rhinichthys cataractae*	X		
Omble de fontaine	*Salvelinus fontinalis*		X	
Ouananiche	*Salmo salar*	X	X	
Ouitouche	*Semotilus corporalis*	X		
Perchaude	*Perca flavescens*	X		
Queue à tache noire	*Notropis hudsonius*	X		

En plus des espèces de poissons énumérées au tableau 6, la présence d'autres espèces a été signalée dans le bassin versant de la rivière Péribonka. Il s'agit de l'omble chevalier, du touladi, du ventre rouge du nord, du mulet à cornes, du mulet perlé et du méné à nageoires rouges. Ces espèces sont susceptibles de se retrouver dans la rivière Péribonka, quoique leur présence dans ce cours d'eau puisse être occasionnelle.

Les principales espèces d'intérêt pour la pêche sportive rencontrées dans la rivière Péribonka sont la ouananiche, le doré jaune, le grand brochet, la perchaude, l'omble de fontaine et le touladi. L'éperlan arc-en-ciel présente également un intérêt particulier puisqu'il s'agit de la principale espèce de poisson-proie utilisée par la ouananiche. Selon les informations fournies par la FAPAQ, l'éperlan serait abondant dans le lac Tchitogama et possiblement aussi dans la rivière Péribonka (Omer Gauthier, comm. pers.).

À l'intérieur de la zone d'étude, la rivière Péribonka est composée principalement de zones d'écoulement calme propices aux espèces comme le grand brochet, le doré jaune et la perchaude. La répartition de la perchaude est toutefois limitée au tronçon de rivière situé entre le lac Saint-Jean et le barrage de la Chute-de-la-Savane. Pour leur part, le doré jaune et le grand brochet sont des prédateurs opportunistes qui peuvent profiter de la grande diversité de proies retrouvées dans la rivière Péribonka. Le doré jaune serait l'espèce la plus pêchée dans ce cours d'eau (Hydro-Québec, 1992).

En ce qui concerne l'omble de fontaine, il semble que cette espèce serait plutôt rare dans la rivière Péribonka, de même que dans le lac Tchitogama (Hydro-Québec, 1992). En effet, la présence de plusieurs espèces qui entretiennent des liens de compétition ou de prédation avec l'omble de fontaine ne favorise pas son développement. Par contre, l'omble de fontaine serait abondant dans les tributaires.

La présence de touladi a été signalée dans certains lacs du bassin versant de la rivière Péribonka. En règle générale, les habitats adéquats pour le touladi sont rares dans les lacs de la région et font l'objet d'attentions spéciales afin de limiter la villégiature et l'exploitation forestière (Hydro-Québec, 1992). Étant donné qu'il s'agit d'une espèce essentiellement lacustre à ces latitudes, sa présence dans la rivière Péribonka serait occasionnelle.

La ouananiche constitue l'espèce de prédilection pour les pêcheurs sportifs du lac Saint-Jean. Toutefois, les effectifs de cette espèce sont aujourd'hui restreints dans ce plan d'eau en raison de la construction de barrages, de l'exploitation et du flottage de bois, de la pollution industrielle, du braconnage et de la surexploitation par la pêche sportive (Centre écologique du Lac Saint-Jean, 1993). Le harnachement progressif de la rivière Péribonka, dans les années quarante et cinquante, fit perdre une portion majeure de l'habitat de la ouananiche du lac Saint-Jean (Groupe Leblond, Tremblay, Bouchard, 1994). Ainsi, le potentiel de production de ouananiche dans ce cours d'eau a été pratiquement détruit par la construction de barrages (Valentine, 1991).

Il subsiste toutefois des populations de ouananiches qui fréquentent la rivière Péribonka. La population du lac Saint-Jean peut utiliser la portion accessible de la rivière, en aval du barrage de la Chute-de-la-Savane. Une autre population est confinée dans le tronçon situé entre les barrages de la Chute-de-la-Savane et de la Chute-du-Diable. Enfin, une troisième population de ouananiches fréquente la rivière Péribonka entre les barrages de la Chute-du-Diable et de la Chute-des-Passes. Cette dernière population fréquente également le lac Tchitogama, la rivière Manouane et le lac Duhamel.

La FAPAQ a instauré en 1990 un programme d'ensemencement de ouananiches dans certains tributaires du lac Saint-Jean afin de rétablir l'état des différentes populations de ce salmonidé dans ce plan d'eau. De 1990 à 1998, plus de 1 530 000 tacons (0+ et 1+) et saumoneaux ont été ensemencés dans 7 tributaires (Lapointe, 1999). La rivière Péribonka ne fait pas partie des tributaires ayant été ensemencés.

En ce qui concerne le lac Tchitogama, il convient de mentionner que les populations de salmonidés qui fréquentaient ce plan d'eau ont fortement diminué en abondance suite à la construction des ouvrages hydroélectriques sur la rivière Péribonka et au rehaussement des niveaux d'eau (Parais, 1995). Les espèces les plus affectées furent le touladi, qui a pratiquement disparu, et la ouananiche. Ces espèces ont cédé la place au grand brochet et au doré jaune qui ont su s'adapter aux nouvelles conditions du milieu. Les hauts-fonds graveleux et sableux du lac Tchitogama offraient jadis des aires de fraie pour l'éperlan arc-en-ciel et le touladi. De plus, la ouananiche a perdu des aires d'habitat lotique qui étaient favorables à la reproduction et à l'élevage des juvéniles (Parais, 1995).

L'association des Protecteurs du Nord s'est récemment impliquée dans un programme de relance des activités reliées à la pêche au lac Tchitogama. Cette association a procédé, en 1995, à un ensemencement de 636 ouananiches d'une longueur de 25 à 45 cm dont 300 étaient marquées. De ce nombre, une très faible proportion d'individus a été capturée dans le lac Tchitogama (Omer Gauthier, comm. pers.). Depuis ce temps, aucun autre ensemencement n'a eu lieu dans ce plan d'eau.

3.1.2 Rivière Manouane

Des pêches effectuées par le MLCP dans le lac Duhamel (km 51 à 61) en 1981 ont permis de recenser dix espèces de poissons dans ce plan d'eau : ouananiche, doré jaune, grand brochet, grand corégone, lotte, meunier noir, meunier rouge, ouitouche, ménomini rond et chabot sp. (FAPAQ, données non publiées). L'ensemble de ces espèces peuvent se retrouver dans la rivière Manouane, entre son embouchure et le premier obstacle infranchissable localisé à 7 km en amont du lac Duhamel (km 68).

L'omble de fontaine fréquente aussi la rivière Manouane, mais il semble que cette espèce serait plutôt rare dans ce cours d'eau, tout comme dans la rivière Péribonka. Le touladi est également susceptible d'être rencontré dans le cours inférieur de la rivière Manouane, en raison de sa présence dans le sous-bassin de la rivière Manouaniche (lac Mélonèze) qui se déverse aux environs du km 17 (Hydro-Québec, 1992). Rappelons toutefois que le touladi est une espèce essentiellement lacustre à ces latitudes, ce qui implique que sa présence dans la rivière Manouane serait occasionnelle. Enfin, il convient de souligner que la présence de l'éperlan arc-en-ciel n'est pas documentée dans la rivière Manouane, ce qui pourrait s'expliquer par la présence de nombreuses zones d'écoulement rapide qui limiteraient sa dispersion dans ce cours d'eau (Omer Gauthier, FAPAQ, comm. pers.).

En amont de l'obstacle infranchissable localisé au km 68, les espèces susceptibles d'être rencontrées dans la rivière Manouane sont les suivantes : grand brochet, grand corégone, omble de fontaine, touladi, lotte, meunier noir, meunier rouge et cyprins. La présence de ces espèces est basée sur le portrait du territoire de la pourvoirie Pavillon Boréal inc., sur les informations obtenues auprès du propriétaire de la pourvoirie de la Rivière Manouane inc., de même que sur les résultats des pêches expérimentales effectuées dans le lac du Grand Détour (présente étude) ainsi que dans les lacs à Paul et Manouane (FAPAQ, données non publiées). La présence du touladi est notamment confirmée dans le lac du Raccourci, plan d'eau situé au nord de la zone d'étude et exploité par la pourvoirie de la Rivière Manouane inc.

Il est à noter que la ouananiche et le doré jaune, présents en aval du km 68, sont absents du cours supérieur de la rivière Manouane.

3.1.3 Lac du Grand Détour

Des pêches expérimentales ont été effectuées au cours de la présente étude (les 20 et 21 août 1999) dans le lac du Grand Détour ainsi que dans la rivière Manouane, à proximité de sa confluence avec la rivière du Grand Détour. Un effort total de pêche de 6 nuits-filets et de 12 nuits-nasses a été appliqué, en utilisant la méthode d'inventaire normalisée pour le doré jaune (MEF, 1994). Ces pêches ont permis de répertorier quatre espèces, soit le grand corégone (8,8 individus/nuit-filet), le grand brochet (5,5 ind./n-f), le meunier noir (4,2 ind./n-f) et le meunier rouge (0,3 ind./n-f). Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par le MLCP lors de pêches effectuées dans le lac du Grand Détour en 1982 (FAPAQ, données non publiées) et confirment l'absence du doré jaune dans ce secteur.

La lotte et le touladi sont également susceptibles d'être rencontrés dans le lac du Grand Détour puisque leur présence a été confirmée dans la partie amont du bassin de la rivière Manouane, soit respectivement dans le lac Manouane et le lac du Raccourci. Or, étant donné qu'on ne trouve aucun obstacle entre la rivière Manouane et le lac du Grand Détour, il est possible que ces deux espèces fréquentent occasionnellement ce dernier plan d'eau. Cependant, les caractéristiques morphométriques et limnologiques rencontrées au lac du Grand Détour n'apparaissent pas propices au maintien naturel du touladi. Enfin, l'omble de fontaine est présent dans le cours supérieur de la rivière Manouane, mais son abondance dans le lac du Grand Détour est probablement très faible en raison de la prédation exercée par le grand brochet.

En ce qui concerne les sous-bassins qui se déversent dans le lac du Grand Détour, ils abritent vraisemblablement le même type de communauté de poissons que ce plan d'eau en raison de l'absence d'obstacles infranchissables.

3.1.4 Rivière aux Hirondelles

Les espèces de poissons présentes dans le réservoir Pipmuacan (grand corégone, grand brochet, meunier noir, meunier rouge, lotte, omble de fontaine et touladi ; Gendron, 1991) sont susceptibles d'être rencontrées dans la rivière aux Hirondelles puisqu'on ne retrouve aucun obstacle infranchissable dans les quatre premiers kilomètres de ce cours d'eau, soit jusqu'à sa confluence avec l'exutoire du lac Patrick. Rappelons que le touladi est une espèce essentiellement lacustre à ces latitudes, ce qui implique que sa présence dans la rivière aux Hirondelles serait occasionnelle.

En ce qui concerne le lac Patrick, des pêches expérimentales ont été effectuées dans le cadre de la présente étude (les 3 et 4 septembre 1997), en appliquant la méthode d'inventaire normalisée pour l'omble de fontaine (MEF, 1994). Un effort de pêche de 5 nuits-filets et de 3 nuits-nasses a été appliqué dans ce plan d'eau, ce qui a permis de confirmer la présence de deux espèces, soit le grand corégone (3,0 individus/nuit-filet) et le grand brochet (1,2 individu/nuit-filet). Toutefois, aucun omble n'a été récolté lors de ces pêches. Comme dans le cas du lac du Grand Détour, il est possible que la prédation exercée par le brochet limite considérablement l'abondance de l'omble de fontaine dans le lac Patrick, au point où cette espèce pourrait être incapable de se maintenir dans ce plan d'eau.

3.1.5 Bilan

Le tableau 7 dresse un portrait global des espèces de poissons présentes dans les plans d'eau qui seront touchés par la réalisation du projet.

Parmi les espèces rencontrées dans la zone d'étude, seuls la ouananiche et l'omble de fontaine ont été identifiées par la FAPAQ (région Saguenay–Lac-St-Jean) comme des espèces cibles devant faire l'objet d'une protection particulière dans les cours d'eau de la région (Belzile *et al.*, 1997). Les autres espèces d'intérêt présentes dans la zone d'étude sont le doré jaune, le grand brochet et le grand corégone, ces trois espèces étant notamment exploitées par la pourvoirie du Lac Duhamel inc. De plus, le doré jaune serait l'espèce la plus pêchée dans la rivière Péribonka et possiblement aussi dans le cours inférieur de la rivière Manouane (Hydro-Québec, 1992).

Parmi les autres espèces répertoriées dans la zone d'étude, l'éperlan arc-en-ciel et la perchaude présentent un intérêt particulier en raison de leur importance dans l'alimentation des espèces piscivores (ouananiche, doré et brochet). Toutefois, étant donné que ces deux espèces sont retrouvées uniquement dans la rivière Péribonka, elles présentent peu de sensibilité dans le cadre de la présente étude, notamment en regard de la détermination du débit réservé écologique.

En ce qui concerne le touladi, sa protection est jugée prioritaire à l'échelle de la province par la FAPAQ. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'une espèce essentiellement lacustre à ces latitudes et qu'aucune population de touladis n'est établie dans les principaux lacs qui seront touchés par la réalisation du projet (lacs Duhamel, du Grand Détour et Patrick), cette espèce présente peu de sensibilité dans la zone d'étude.

Par conséquent, si l'on exclut le touladi, la perchaude et l'éperlan, les espèces faisant l'objet d'une attention particulière pour les fins de la présente étude sont la ouananiche, le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone et l'omble de fontaine. Mentionnons toutefois que l'ensemble des espèces présentes dans la zone d'étude seront prises en compte lors de l'évaluation des impacts.

Tableau 7 : Espèces de poissons présentes dans les plans d'eau touchés par la réalisation du projet Manouane

Espèce	Rivière Péribonka (en aval de la Chute-de-la-Savane)[A]	Lac Duhamel, rivière Manouane (en aval du km 68) et rivière Péribonka (en amont de la Chute-du-Diable) [A, B]	Lac du Grand Détour et rivière Manouane (en amont du km 68)[C]	Lac Patrick[D]	Rivière aux Hirondelles[E]
Ouananiche	X[F]	X			
Doré jaune	X	X			
Grand brochet	X	X	X	X	(X)
Grand corégone	X	X	X	X	(X)
Cisco de lac	X				
Omble de fontaine	(X)[G]	X	(X)	(X)	(X)
Touladi	(X)	(X)	(X)		(X)
Éperlan arc-en-ciel	X	X[H]			
Perchaude	X				
Meunier noir	X	X	X		(X)
Meunier rouge	X	X	X		(X)
Lotte	X	X	(X)		(X)
Ménomini rond	(X)	X			
Cyprins sp.	X	X	(X)		
Chabots sp.	(X)	X			
Épinoches sp.	X				

A FAPAQ, données non publiées.

B Présente étude, pêches à l'électricité effectuées en septembre 1999.

C Présente étude, pêches expérimentales effectuées en août 1999.

D Présente étude, pêches expérimentales effectuées en septembre 1997.

E Gendron, 1991, pêches expérimentales effectuées dans le réservoir Pipmuacan.

F X : Présence confirmée par des pêches expérimentales ou par des pêches à l'électricité.

G (X) : Présence possible mais non confirmée par des pêches expérimentales ou par des pêches à l'électricité.

H L'éperlan arc-en-ciel est présent dans la rivière Péribonka uniquement.

3.2 Habitats

3.2.1 Habitats types

Les habitats disponibles ont été décrits en fonction des espèces cibles ou d'intérêt présentes dans la zone d'étude, soit la ouananiche, le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone et l'omble de fontaine. Les exigences de ces cinq espèces par rapport aux aires de fraie, d'élevage, d'alimentation et de repos sont décrites ci-dessous. L'annexe B présente les résultats de la photo-interprétation qui ont permis d'évaluer les superficies d'habitats pour la plupart de ces espèces.

3.2.1.1 Omble de fontaine

Chez les populations d'ombles de fontaine qui passent l'ensemble de leur cycle vital en rivière, l'habitat préférentiel est caractérisé par une alternance régulière de zones d'écoulement rapide (seuils et rapides) et lent (fosses), le ratio optimal entre ces faciès étant de 1 : 1 (Therrien et Lachance, 1997). La valeur des rapides et des seuils est surtout associée aux aires de reproduction et d'élevage offertes ainsi qu'à la production d'invertébrés benthiques. Pour leur part, les fosses offrent des aires de repos, d'abri et d'alimentation (Therrien et Lachance, 1997). En milieu lacustre, l'omble de fontaine fréquente de préférence la zone littorale et sublittorale comprise entre 0 et 6 m de profondeur (MEF, 1994).

En ce qui concerne les aires de fraie de l'omble de fontaine, on considère généralement comme optimal un substrat composé de gravier dont le diamètre des particules varie de 9 à 50 mm et présentant une proportion de sable inférieure à 20 % (Therrien et Lachance, 1997). Cependant, la caractéristique première déterminant le choix d'un site de fraie par les géniteurs semble être la présence de résurgences, peu importe la nature du substrat en place. Ces résurgences assurent une circulation constante d'eau de bonne qualité à l'intérieur du substrat et favorisent le développement des œufs et des alevins.

En ce qui a trait aux habitats d'élevage utilisés par l'omble de fontaine, la méthode POTSAFO 2.0 mise au point par Faune et Parcs Québec établit une classification des habitats selon le type d'écoulement (lotique ou lentique) qui supportent deux densités différentes de juvéniles. Les segments de rivière correspondants à des seuils ou des rapides sont considérés comme un écoulement de type lotique alors que les méandres, les bassins et les chenaux sont considérés comme un écoulement de type lentique. Les sections lacustres ont été ajoutées aux faciès d'écoulement de type lentique. Quant aux chutes et cascades, elles ne constituent pas des milieux favorables à l'élevage de l'omble de fontaine.

3.2.1.2 Ouananiche

La ouananiche utilise des habitats de fraie et d'élevage similaires à ceux de l'omble de fontaine. Toutefois, les frayères utilisées par la ouananiche sont généralement composées d'une plus grande proportion de matériaux grossiers de type cailloux et galets. De même, les habitats préférentiels de taconnage présentent habituellement une granulométrie plus grossière ainsi que des vitesses d'écoulement et des profondeurs supérieures à ceux occupés par les jeunes ombles. Le tableau 8 présente les critères de classification des habitats d'élevage de la ouananiche, critères identiques à ceux utilisés pour le saumon atlantique (Côté *et al.*, 1987).

Tableau 8 : Critères de classification des habitats d'élevage de la ouananiche

Faciès d'écoulement	
Description	Cote de qualité (F)
Rapide	2
Seuil	2
Chenal	1
Méandre	1
Bassin	1
Lac	0
Cascade	0
Chute	0

Substrat [A]	
Description	Cote de qualité (S)
Roc	0
Blocs	1
Galets	2
Cailloux	1
Gravier	0
Sable	0

Potentiel pour l'élevage [B]	
Résultat de (F) x (S)	Catégorie
0	3 faible (peu favorable)
1 ou 2	2 moyen (favorable)
4	1 excellent (très favorable)

[A] Chaque combinaison de deux ou trois types de substrat s'est vue attribuer une cote de qualité par Côté *et al.* (1987). La liste complète de ces cotes n'est pas présentée ici.

[B] La combinaison des cotes octroyées pour le faciès et la granulométrie permet de déterminer la classe de potentiel pour l'élevage des tacons, soit excellent (catégorie 1), moyen (catégorie 2) et faible (catégorie 3) (Côté *et al.*, 1987).

Une fois complété leur séjour de 2 à 4 ans en milieu fluvial, les ouananiches se déplacent vers le milieu lacustre afin de poursuivre leur croissance et leur développement. Les lacs sont donc considérés comme des aires d'engraissement pour la ouananiche.

En ce qui concerne les géniteurs, les habitats privilégiés au cours de leur montaison vers les sites de fraie sont les fosses. À cet effet, on reconnaît deux types de fosses, soit les fosses principales (fosses de rétention ou bassins) et les fosses secondaires (fosses de repos) (Boudreault, 1984). Les premières sont habituellement situées au pied d'un obstacle à la montaison et accueillent des contingents de ouananiches plus importants, alors que les secondes alternent généralement avec les zones de rapides et de seuils et sont utilisées comme halte pendant la migration.

3.2.1.3 Doré jaune

Le doré jaune fraie principalement en eau vive, sur des surfaces enrochées composées de moellons de 2,5 à 25,0 cm de diamètre (gravier, cailloux et galets), à une profondeur variant entre 0,3 et 1,5 m et à des vitesses généralement inférieures à 1,0 m/s (Machniak, 1975a ; Colby *et al.*, 1979 ; McMahon *et al.*, 1984 ; Hartley et Kelso, 1991). Toutefois, cette espèce peut aussi compléter l'ensemble de son cycle vital en milieu lacustre, en frayant sur les littoraux rocheux exposés aux vagues. Immédiatement après l'éclosion, les larves sont emportées par le courant, parfois sur de très longues distances, avant d'atteindre une zone d'écoulement plus calme (bassin ou lac) où elles vont se concentrer pendant plusieurs semaines près de la surface. Par la suite, les jeunes dorés se déplacent progressivement vers la zone littorale puis vers les zones plus profondes (Hazel et Fortin, 1986).

Les populations de dorés atteignent les plus fortes densités dans les grosses rivières et les grands lacs relativement peu profonds, turbides et modérément productifs (mésotrophes). Les lacs oligotrophes ayant une zone littorale restreinte ne sont pas très propices au doré (Hazel et Fortin, 1986).

Durant la saison estivale, l'habitat préférentiel du doré jaune en milieu lacustre est généralement situé entre 5 et 15 m de profondeur (MEF, 1994). Toutefois, la distribution spatiale du doré est fortement conditionnée par la pénétration de la lumière dans l'eau. En effet, pendant les heures de clarté, les dorés se déplacent habituellement vers des eaux plus turbides ou plus profondes ou encore, recherchent la protection d'un abri (Hazel et Fortin, 1986). Par contre, lorsque les eaux sont relativement turbides ou colorées, cette espèce est plus active pendant le jour et se déplace sur une plus grande gamme de profondeurs en quête de nourriture.

3.2.1.4 Grand brochet

Le grand brochet est une espèce phytophile qui dépose généralement ses œufs en eau calme, sur un lit de végétation aquatique et riveraine inondée par la crue printanière. Les plaines de débordement, les baies, les tributaires lents et les zones marécageuses offrent souvent des conditions propices, pour peu que les espèces végétales appropriées s'y trouvent. La végétation de type graminoïde des prairies humides offre des conditions propices à cet égard (Vallières et Fortin, 1988 ; Scott et Crossman, 1974 ; Machniak, 1975b).

À l'instar de l'omble de fontaine et du doré jaune, le grand brochet peut réaliser l'ensemble de son cycle vital en milieu fluvial ou en milieu lacustre. En règle générale, le brochet est considéré comme une espèce versatile et relativement tolérante qui peut s'accommoder d'une grande diversité d'habitats. Toutefois, en milieu fluvial, le brochet se confine principalement dans les zones d'écoulement calme et peu profondes où des herbiers sont présents (Vallières et Fortin, 1988). Par ailleurs, en milieu lacustre, les brochets s'aventurent rarement en dessous de la thermocline et semblent préférer l'interface entre la végétation aquatique et l'eau libre (Inskip, 1982).

3.2.1.5 Grand corégone

Le grand corégone est une espèce qui vit et se reproduit principalement en milieu lacustre. Cependant, on a observé plusieurs populations frayant en eau vive, notamment en aval de la centrale aux Outardes-3 sur la Côte-Nord (Gendron, 1988). Les types de substrat utilisés pour la fraie varient considérablement d'un site à l'autre. En général, un fond composé de matériaux grossiers (blocs, galets, cailloux et gravier) est préféré par cette espèce, bien que des cas de fraie sur du sable aient déjà été rapportés (Bidgood, 1974 ; Scott et Crossman, 1974 ; Machniak, 1975c, Dumont, 1977 ; Gendron, 1988). En milieu lacustre, le corégone se reproduit sur des frayères similaires à celles utilisées par le touladi, c'est-à-dire sur des surfaces enrochées généralement exposées à l'action des vagues et des courants. La profondeur des frayères est toutefois très variable en milieu lacustre, puisqu'elle peut atteindre jusqu'à 30 m dans les Grands Lacs (voir références précédentes). En rivière, la fraie se déroule en faible profondeur, dans des zones d'écoulement rapide.

Le corégone est un poisson d'eau froide qui fréquente la partie inférieure de la thermocline de même que l'hypolimnion pendant la période estivale. Durant les autres saisons, le corégone peut se retrouver en faible profondeur (Scott et Crossman, 1974).

3.2.2 Rivières Manouane et Péribonka

3.2.2.1 Aires de fraie

3.2.2.1.1 Ouananiche

La seule frayère à ouananiche identifiée et protégée par la FAPAQ est située dans la rivière Manouane, en amont du lac Duhamel, soit au km 62,5 (Hydro-Québec, 1992) (voir carte 1A). Cette frayère, qui occupe une superficie de 53 760 m^2, est localisée sur un seuil composé de cailloux, de gravier et de galets (Archer, 1990). D'après les observations réalisées le 4 septembre 1997, la profondeur de cette frayère varie entre 0,2 et 0,7 m et les vitesses d'écoulement se situent entre 1,0 et 2,5 m/s. D'autres observations ont été faites à ce même endroit le 21 septembre 1999 (voir tableau 9, frayères n^{os} 16-17). Les informations récoltées correspondent sensiblement à celles mentionnées précédemment, à l'exception des vitesses d'écoulement qui étaient plus lentes (0,3-1,0 m/s) en raison du faible débit enregistré à ce moment.

Tableau 9 : Frayères potentielles à ouananiche et omble de fontaine inventoriées dans la rivière Manouane et ses tributaires

N° du site	Repère kilométrique	Superficie totale (m^2)	Granulométrie [A]	Étendue des profondeurs (m)	Vitesse moyenne du courant (m/s)	pH	T° de l'eau (°C)
F1	Petite rivière Manouane	19 350	CVG	0-0,33	0,68		
F2	14	2 000	CGBV	0-0,82	0,5	6,7	14
F3	13	3 000	CGBV	0-0,90	0,8		
F4	8,5	400	GCVS	0-0,48			
F5	6,5	9 925	GCVB	0-0,56	0,69		
F7	6	1 500		0-0,36			
F9	5	2 200	CGV	0-0,67	1,06		
F10	4,5	10 500	CGV	0-0,70	0,98		
F11	4	2 700	CVG	0-0,47	0,69	6,8	15
F12	4	3 750	CGV	0,04-0,54			
F13	Rivière Houlière	3 438	GC	0,11-0,32			
F14	18,5	9 000	GCVS	0-0,76	0,75		15
F16	62,5	12 000	CGVS	0,44-0,72	0,55		
F17	62,5	4 675	CGSV	0-0,43	0,83	6,7	13
F15 [B]	91	96	VSC	0,50-0,56	0,72	6,9	15

[A] Les types de substrat sont énumérés en ordre décroissant de dominance. S (sable), V (gravier), C (caillou), G (galet), B (bloc).

[B] Frayère potentielle à omble de fontaine seulement.

Par ailleurs, la photo-interprétation de la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane, située en amont du lac Duhamel, a permis d'identifier plusieurs autres seuils de gravier, cailloux et galets offrant un certain potentiel pour la fraie de la ouananiche. Globalement, ces frayères potentielles totalisent 395 765 m^2, ce qui représente 14 % des superficies d'habitats accessibles pour la ouananiche en amont du lac Duhamel (Groupe Jacques Perron, 1994). Si l'on considère l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), la superficie occupée par les seuils propices à la fraie atteint 665 925 m^2, ce qui représente 12 % des habitats disponibles dans ce tronçon (annexe B). Une telle proportion de sites de fraie est probablement suffisante pour assurer une

utilisation quasi maximale des habitats d'élevage par la ouananiche, le critère généralement admis dans les rivières produisant des saumoneaux de 3 ans étant de 22,5 %. Il est à noter que ce résultat va à l'encontre des observations faites précédemment par Archer (1990) et Ressources D.G. inc. (1992) qui affirmaient que les rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane affichent un vice majeur au niveau des habitats de fraie et d'alevinage. Les différences enregistrées entre ces études peuvent s'expliquer par l'approche méthodologique utilisée (photo-interprétation vs inventaires au terrain).

En plus des frayères identifiées précédemment, la FAPAQ signale la présence d'une immense zone de fraie potentielle pour la ouananiche près de l'embouchure de la rivière Manouane, soit entre les km 1 et 19 (Lapointe et Coulombe, 1986). La présente étude a permis de préciser les limites de cette zone de fraie potentielle (voir la méthodologie à l'annexe C). Le secteur compris entre les km 3,5 et 11 présente globalement les caractéristiques recherchées par la ouananiche. Sept frayères potentielles y ont été localisées représentant une superficie totale de 30 975 m^2 (frayères n^{os} 4 à 12, voir tableau 9). La zone comprise entre les km 13 et 14 offre également une superficie de fraie potentielle. Deux frayères totalisant 5 000 m^2 ont été inventoriées dans ce secteur (frayères n^{os} 2 et 3). Enfin, une frayère potentielle de 9 000 m^2 a été identifiée entre les km 18 et 19 (frayère n° 14).

Par ailleurs, un document de travail du MLCP datant de 1974 mentionne la localisation d'une frayère à ouananiche à l'embouchure de la rivière Houlière qui se déverse dans la rivière Manouane au niveau du km 33 (Prévost, 1974 *In :* Hydro-Québec, 1992). Lors de la présente étude, la superficie de cette frayère a été déterminée à 3 440 m^2 (frayère n° 13).

D'autre part, des inventaires réalisés dans le secteur de la pourvoirie du Lac Duhamel ont permis d'identifier quatre autres sites propices totalisant 63 000 m^2 dans la Petite rivière Manouane (Ressources D.G. inc., 1992). La frayère potentielle, localisée entre le lac Duhamel et la confluence des rivières Petite Manouane et Duhamel, a été visitée au cours de la présente étude (frayère n° 1). Ce site de fraie couvre une superficie de 19 350 m^2. L'ensemble de ces frayères potentielles à ouananiche sont localisées sur la carte 1A et leurs caractéristiques physiques sont présentées au tableau 9.

La population de ouananiches qui fréquente la rivière Manouane a aussi accès à la rivière Péribonka, entre les barrages de la Chute-du-Diable et de la Chute-des-Passes. Toutefois, il semble que ce secteur offrirait peu de potentiel pour la reproduction de la ouananiche, en raison de son écoulement généralement lent sur fond de limon, d'argile et de débris organiques (Lapointe et Coulombe, 1986). Un seul site propice à la fraie a déjà été signalé dans ce secteur, soit à la confluence de la rivière Péribonka et du lac Tchitogama (MER, 1982 *in* Hydro-Québec, 1992, voir carte 1B). Selon Lesage et Garant (1979), le potentiel de fraie pour la ouananiche en amont du barrage de la Chute-du-Diable serait essentiellement concentré dans la rivière Manouane.

3.2.2.1.2 Doré jaune

Dans le cadre de la présente étude, un inventaire des frayères à doré jaune a été réalisé au printemps 2000 sur la rivière Manouane, entre les km 33,0 et 65,5, ainsi que sur la Petite rivière Manouane, jusqu'à sa confluence avec la rivière Duhamel (voir la méthodologie à l'annexe C). Ces relevés ont permis d'identifier 15 sites de fraie potentiels pour le doré jaune et de confirmer l'utilisation de six de ces sites par la récolte d'œufs. Trois des frayères confirmées sont localisées en amont du lac Duhamel, soit à la confluence des rivières Petite Manouane et Duhamel (2 sites) et au km 63,5 de la rivière Manouane (voir carte 2). Les trois autres frayères confirmées sont situées en aval du lac Duhamel, respectivement aux km 35,3, 49,4 et 49,6 (voir cartes 3 et 4). La superficie moyenne occupée par chaque frayère (potentielle ou confirmée) a été évaluée à environ 350 m^2. Les caractéristiques physiques de chacun des sites inventoriés sont décrites au tableau 10.

Selon les propriétaires de la pourvoirie du Lac Duhamel, le doré jaune pourrait également frayer près de l'exutoire du lac Duhamel, à l'aval d'une petite île située au km 51,2. Cet endroit a été visité, mais aucune activité de fraie ne paraît s'y être déroulé au printemps 2000. Il est possible que l'emplacement des frayères à doré se modifie d'une année à l'autre en fonction des débits et des conditions hydrauliques propres à chaque site.

Par ailleurs, l'inspection du lac Duhamel a permis de constater que les pentes du littoral sont trop escarpées et ne présentent pas de caractéristiques propices à la fraie du doré jaune. Compte tenu de la grande disponibilité de sites de reproduction en eau vive dans les rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane, l'utilisation de frayères lacustres par le doré apparaît peu probable dans ce contexte.

Mentionnons enfin que les résultats obtenus au printemps 2000 semblent indiquer que l'abondance du doré jaune serait relativement faible dans la rivière Manouane et le lac Duhamel si l'on se base sur le petit nombre d'individus observés sur les sites de fraie ou capturés au filet maillant (un seul doré capturé en 28 heures de pêche) ainsi que sur la faible densité d'œufs récoltés sur les frayères. Plusieurs causes pourraient expliquer ce phénomène. Cependant, d'après les inventaires effectués, la disponibilité et la qualité des sites de fraie ne constituent vraisemblablement pas un facteur limitant pour la productivité du doré jaune dans la rivière Manouane et le lac Duhamel.

En plus des frayères identifiées précédemment, les biologistes de la FAPAQ indiquent que les embouchures des différents tributaires des rivières Péribonka et Manouane représentent des sites de fraie potentiels pour le doré (Hydro-Québec, 1992).

Tableau 10 : Frayères confirmées et potentielles du doré jaune inventoriées dans la rivière Manouane et ses tributaires

N° du site	Localisation	Date d'échan-tillonnage	T° de l'eau (°C)	Superficie (m^2)	Profondeur moyenne (cm)	Vitesse moyenne (cm/s)	Vitesse au fond [B] (cm/s)	Granu-lométrie [C]	Présence d'œufs (espèce)
MN1[A]	Confluence des rivières Petite Manouane et Duhamel, près de la rive droite	31 mai	8,5	27	79	43	36	G,C,V	Doré jaune
MN2[A]	Confluence des rivières Petite Manouane et Duhamel, côté gauche de l'île	31 mai	8,5	20	62	10	8	G,C,V,B	Doré jaune, meuniers
MN3	Petite rivière Manouane, à 0,5 km de l'embouchure	30 mai	8	—	0,5 à 1,0	—	—	G,C,V,S	Meuniers
MN4	Riv. Manouane, km 63,3	31 mai	9	—	—	± 100	—	C,V,S	Meuniers
MN5[A]	Riv. Manouane, km 63,5	31 mai	9	70	68	38	26	V,C,G,B	Doré jaune
MN6[A]	Riv. Manouane, km 49,6	1 juin	9	500	35	91	83	—	Doré jaune
MN7[A]	Riv. Manouane, km 49,4	1 juin	9	150	57	29	24	B,G,C	Doré jaune
MN8	Riv. Manouane, km 47,7	1 juin	10	—	—	—	—	B,G	Meuniers
MN9	Riv. Manouane, km 40,5	2 juin	9	375	—	—	—	G,V,B	—
MN10	Riv. Manouane, km 40,1	2 juin	9	500	—	—	—	G,V,S	—
MN11	Riv. Manouane, km 39,4	2 juin	9	750	—	—	—	G,B,V	—
MN12	Riv. Manouane, km 37	2 juin	9	40	—	—	—	V,C,B	—
MN13	Riv. Manouane, km 36,9	2 juin	9	800	—	—	—	C,G,V	—
MN14	Riv. Manouane, km 36,4	2 juin	9	500	—	—	—	C,G,V	—
MN15[A]	Riv. Manouane, km 35,3	2 juin	9	420	31	50	—	C,V,B	Doré jaune

[A] Site de fraie confirmé du doré jaune.

[B] Vitesse mesurée à 10 cm au-dessus du substrat.

[C] Les types de substrat sont énumérés en ordre décroissant de dominance : V (gravier), C (caillou), G (galet), B (bloc).

3.2.2.1.3 Autres espèces

Concernant le cours inférieur de la rivière Manouane (km 0 à 68) et la rivière Péribonka, aucune information n'est disponible dans les dossiers de la FAPAQ à propos des frayères pouvant être utilisées par les autres espèces d'intérêt comme l'omble de fontaine, le grand brochet et le grand corégone. Toutefois, dans le cas de l'omble de fontaine, les habitats de fraie ne sont probablement pas limitant puisque l'espèce peut frayer sur des sites semblables à ceux utilisés par la ouananiche (voir tableau 9). Par ailleurs, dans le cas du grand corégone, les inventaires hydromorphologiques indiquent que cette espèce dispose vraisemblablement de nombreuses frayères en raison de la dominance, dans le cours inférieur de la rivière Manouane, de zones d'écoulement rapide composées de moellons de différentes tailles. Il est également possible que le grand corégone fraie sur des surfaces enrochées situées à l'intérieur du lac Duhamel.

Dans le cours supérieur de la rivière Manouane (en amont du km 68), l'examen des photographies aériennes a permis d'identifier quelques seuils présentant des plages de gravier propices à la fraie de l'omble de fontaine, que ce soit en aval de la digue projetée (km 97) ou dans le secteur qui sera ennoyé (voir l'annexe B). Cependant, le survol en hélicoptère du secteur compris entre les km 68 et 97 n'a pas permis de repérer ces sites propices. Ce secteur comporte plusieurs rapides de forte intensité ainsi que des chutes et cascades, ce qui engendre une granulométrie beaucoup trop grossière pour l'omble de fontaine. Une petite frayère d'un peu moins de 100 m^2 a néanmoins été localisée près du km 91 (frayère n° 15 ; tableau 9). Mentionnons cependant que les zones d'écoulement rapide composées de matériaux grossiers de ce secteur peuvent être utilisées pour la fraie du grand corégone. Par ailleurs, le portrait du territoire de la pourvoirie Pavillon Boréal signale la présence d'une frayère à omble de fontaine d'excellente qualité dans l'exutoire du lac à Paul (ruisseau Naja). Cette frayère, située de part et d'autre du ponceau enjambant le cours d'eau, occupe une superficie de 2 000 m^2.

En ce qui concerne le grand brochet, cette espèce dispose de nombreuses zones de végétation aquatique et riveraine propices à la reproduction tout le long de la rivière Manouane. Les zones les plus importantes sont situées entre l'embouchure de la rivière et le km 14 (146 ha), dans la partie sud du lac Duhamel et dans le delta en amont de celui-ci (km 61 à 64 ; 40 ha au total), ainsi qu'à partir du km 78 jusqu'à la limite de la future zone d'ennoiement (243 ha).

3.2.2.2 Aires d'élevage et d'alimentation

3.2.2.2.1 Ouananiche

Les superficies d'habitat d'élevage disponibles pour la ouananiche entre l'embouchure de la rivière Manouane et le premier obstacle infranchissable situé au km 68, ainsi que dans la portion accessible des rivières Duhamel et Petite Manouane, ont été compilées au tableau 11 à partir des résultats de photo-interprétation présentés à l'annexe B. La classification des habitats

d'élevage a été effectuée en appliquant la méthode standard initialement développée pour le saumon atlantique (Boudreault, 1984; Côté *et al.*, 1987). Les données de photo-interprétation utilisées proviennent de l'étude réalisée par le Groupe Jacques Perron (1994) pour la portion de rivière comprise entre les km 41 et 68 et de la présente étude pour la portion située en aval du km 41.

Tableau 11 : Superficies d'habitats lotiques disponibles pour la ouananiche dans la portion accessible de la rivière Manouane et de ses principaux tributaires

Cours d'eau	km	Superficie d'habitat par catégorie [A]			Total
		1 Très favorable	2 Favorable	3 Peu favorable	
Rivière Manouane	0 à 15	1 173 (5,2 %)	9 448 (41,5 %)	12 130 (53,3 %)	22 751 (100 %)
Rivière Manouane	15 à 41	1 892 (9,2 %)	17 940 (87,5 %)	668 (3,3 %)	20 500 (100 %)
Rivière Manouane	41 à 51	4 204 (76,3 %)	1 308 (23,7 %)	0	5 512 (100 %)
Rivière Manouane	61 à 68	1 575 (26,3 %)	1 165 (19,5 %)	3 247 (54,2 %)	5 987 (100 %)
Total rivière Manouane	—	**8 844 (16,2 %)**	**29 861 (54,5 %)**	**16 045 (29,3 %)**	**54 750 (100 %)**
Petite rivière Manouane [B]	—	1 003 (10,4 %)	1 113 (11,5 %)	7 574 (78,2 %)	9 690 (100 %)
Rivière Duhamel	—	4 049 (32,8 %)	1 813 (14,7 %)	6 488 (52,5 %)	12 350 (100 %)
Total tributaires	—	**5 052 (22,9 %)**	**2 926 (13,3 %)**	**14 062 (63,8 %)**	**22 040 (100 %)**
Grand total	—	**13 896 (18,1 %)**	**32 787 (42,7 %)**	**30 107 (39,2 %)**	**76 790 (100 %)**

[A] Les superficies d'habitats sont exprimées en unités de 100 m^2. Il est à noter que les superficies correspondant à des chutes, cascades et lacs ne sont pas prises en compte dans ces calculs.

[B] Les résultats incluent la rivière Moustique, tributaire de la Petite rivière Manouane.

À l'examen du tableau 11, on constate que la portion accessible de la rivière Manouane est majoritairement composée d'habitats favorables pour l'élevage de la ouananiche. En effet, les habitats de catégories 1 et 2 représentent 71 % de tous les habitats lotiques disponibles entre l'embouchure et le km 68. Dans ce cours d'eau, les habitats de meilleure qualité pour l'élevage sont situés dans la portion comprise entre le km 15 et le lac Duhamel (km 51) où les zones d'écoulement rapide composées de blocs, galets et cailloux sont nettement prédominantes. Cependant, les habitats utilisables par les juvéniles dans la rivière Manouane sont généralement confinés à proximité des rives en raison du fait que les profondeurs et les vitesses atteignent fréquemment des valeurs limitantes à l'intérieur du chenal d'écoulement principal. On estime qu'environ 25 % des superficies aquatiques sont réellement utilisables pour l'élevage des alevins et des tacons entre les km 0 et 68, sur la base des indices d'acceptabilité développés pour cette espèce (voir le chapitre 4 du présent rapport).

Par ailleurs, dans les rivières Duhamel et Petite Manouane, les habitats favorables à l'élevage (catégories 1 et 2) représentent respectivement 48 % et 22 % de tous les habitats lotiques disponibles dans la portion accessible de ces cours d'eau. La présence de nombreuses zones de méandres et la dominance du sable dans le cours inférieur de la Petite rivière Manouane réduit le potentiel de ce cours d'eau pour l'élevage de la ouananiche.

Au total, si l'on considère l'ensemble de la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane, les habitats favorables à l'élevage de la ouananiche (catégories 1 et 2) occupent une superficie de 467 ha, dont 83 % sont situés sur le cours de la rivière Manouane. De façon globale, la portion accessible du bassin versant de la rivière Manouane offre un bon potentiel pour l'élevage puisque 61 % des habitats disponibles sont classés dans les catégories 1 et 2 (tableau 11). D'après les résultats sommaires présentés par Lapointe et Coulombe (1986), il semble que les autres tributaires de la rivière Manouane situés en aval du lac Duhamel (rivières Manouaniche, Houlière, du Castor-Qui-Cale, etc.) présentent, eux aussi, un bon potentiel pour l'élevage de la ouananiche dans leur cours inférieur.

Mentionnons par ailleurs qu'on ne trouve aucun habitat propice à l'élevage de la ouananiche dans la portion de la rivière Péribonka comprise entre le barrage de la Chute-du-Diable et la confluence de la rivière Manouane, ce tronçon présentant un écoulement lent sur fond de limon, d'argile et de débris organiques sur toute sa longueur (Lapointe et Coulombe, 1986).

En ce qui concerne les aires de repos (fosses) pour la ouananiche, elles apparaissent suffisamment abondantes et bien réparties sur l'ensemble de la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane. À cet effet, mentionnons que 58 fosses potentielles ont été identifiées dans la zone étudiée par le Groupe Jacques Perron (1994), soit majoritairement à l'intérieur du territoire de la pourvoirie du Lac Duhamel.

3.2.2.2.2 Grand brochet

Les secteurs les plus propices au grand brochet en termes de conditions d'écoulement, de pente et de développement des écotones riverains sont situés entre l'embouchure de la rivière Manouane et le km 14, dans le lac Duhamel (km 51 à 61) et le delta en amont de celui-ci (km 61 à 64), ainsi qu'en amont du km 82 jusqu'à la limite de la future zone d'ennoiement (km 111). Mentionnons toutefois que le lac Duhamel présente peu de baies favorables à l'espèce en raison de sa forme faiblement découpée. Ailleurs dans la rivière Manouane (km 14 à 51 et km 64 à 82), les conditions apparaissent peu propices au développement de l'espèce, en raison de la dominance des zones d'écoulement rapide (tableau 12).

Tableau 12 : Superficie des zones d'écoulement calme et rapide dans les rivières Manouane, du Grand Détour et aux Hirondelles

Cours d'eau	km	Zones d'écoulement calme (bassins, lacs et méandres) (ha)	Zones d'écoulement rapide (seuils, rapides, chenaux, cascades et chutes) (ha)	Indice d'acceptabilité lié au pourcentage de zones d'écoulement calme [A]	Pente (m/km)	Indice d'acceptabilité lié à la pente [A]
Rivière Manouane	0 à 68	130,1 (23 %) [B]	435,5 (77 %)	0,2	1,5 (entre les km 0 et 51)	0,8
	68 à 82	65,3 (40 %) [C]	97,6 (60 %)	0,4	6,5	0
	82 à 97	97,5 (79 %)	25,3 (21 %)	0,8	0,5	1,0
	97 à 111,5	129,6 (87 %)	20,2 (13 %)	0,9	0,5	1,0
Ruisseau Rond et autres tributaires	—	35,2 (98 %)	0,9 (2 %)	1,0	—	—
Rivière du Grand Détour	—	52,8 (87 %) [D]	7,6 (13 %)	0,9	—	—
Rivière aux Hirondelles	—	1,4 (88 %) [E]	0,2 (12 %)	0,9	—	—

[A] Source : Inskip, 1982. Un indice de 1,0 correspond à des conditions optimales pour le grand brochet, alors qu'un indice de 0 indique que les conditions ne sont pas propices pour cette espèce.

[B] Excluant le lac Duhamel.

[C] Deux grands bassins totalisant 46 ha sont compris dans ce secteur.

[D] Excluant le lac du Grand Détour.

[E] Excluant le lac Patrick et le lac N° 2.

3.2.2.2.3 Doré jaune

Le doré jaune dispose, dans la rivière Manouane, d'une importante zone d'élevage et d'engraissement à l'intérieur du lac Duhamel et de quelques zones de moindre importance (bassins, fosses, lacs et méandres) disséminées entre l'embouchure et le premier obstacle infranchissable (km 68). Toutefois, les caractéristiques morphométriques et limnologiques du lac Duhamel, présentées au tableau 13, indiquent que ce plan d'eau peut poser certaines contraintes au développement d'une population abondante de dorés. En effet, ce lac présente une conductivité peu élevée (15 à 18 µmhos) et un indice morphoédaphique (solides totaux dissous/profondeur moyenne) particulièrement petit (variant entre 1,0 et 1,5), ce qui lui confère une faible productivité. Rappelons que les lacs oligotrophes ne sont généralement pas considérés comme très favorables pour le développement du doré jaune (Hazel et Fortin, 1986). De plus, le lac Duhamel est situé en bordure de la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce, ce qui implique que les saisons de croissance et de maturation des gonades y sont relativement courtes et froides. D'après les données disponibles pour le lac Duhamel et d'autres lacs environnants, la température de l'eau demeure probablement en dessous de l'optimum pour la croissance de cette espèce pendant la majeure partie de la saison estivale (températures optimales = 21 à 24 °C selon McMahon *et al.*, 1984). Ainsi, l'ensemble des facteurs énumérés précédemment peuvent contribuer à limiter la production de dorés dans le lac Duhamel.

En contrepartie, le lac Duhamel présente une grande variété d'espèces pouvant être utilisées comme poissons-proies (meuniers, cyprins, grands corégones et ménominis ronds) et une transparence plutôt faible (1,5 à 2,5 m), ce qui favorise l'alimentation du doré jaune. En effet, lorsque les eaux sont relativement turbides ou colorées, cette espèce est plus active pendant le jour et se déplace sur une plus grande gamme de profondeurs à la recherche de nourriture (Hazel et Fortin, 1986). Selon la courbe d'acceptabilité fournie par McMahon *et al.* (1984), la transparence optimale pour l'alimentation et l'abri se situerait entre 1,5 et 3,5 m chez le doré jaune.

En ce qui concerne le pH, les lectures enregistrées en septembre 1999 dans la rivière Manouane, en amont et en aval du lac Duhamel, indiquent que le pH de ce plan d'eau se maintient au-dessus de 6,0, ce qui ne pose aucune contrainte pour le doré jaune, ni pour les autres espèces présentes dans ce plan d'eau. Les faibles valeurs de pH enregistrées en juillet 1987 dans le lac Duhamel (4,9 à 5,7) constituent, de toute évidence, des valeurs douteuses.

D'après le modèle d'habitat basé sur des indices d'acceptabilité (*habitat suitability index model*), développé par McMahon *et al.* (1984), le lac Duhamel ne présenterait pas de contrainte pour le doré jaune au niveau de la nourriture, du couvert et des conditions de reproduction. Par contre, les indices liés à la qualité de l'eau (température) et au niveau trophique du lac (conditions oligotrophes) obtiennent des valeurs de 0,5 ou moins et sont donc considérés comme limitants pour le doré. Ces deux facteurs, combinés à la faible disponibilité de zones d'écoulement calmes propices à l'élevage et à l'engraissement sur le cours de la rivière Manouane et à la présence de plusieurs espèces compétitrices et prédatrices, pourraient expliquer les résultats obtenus au printemps 2000 qui semblent indiquer que le doré serait relativement peu abondant dans ce système.

Tableau 13 : Caractéristiques morphométriques et limnologiques des plans d'eau touchés par la réalisation du projet Manouane

Nom du plan d'eau	Superficie (ha)	Profondeur		Teneur en oxygène dissous (mg/l)		Température de l'eau (°C)		pH	Conductivité (µmhos)	Transparence (m)
		Maximum (m)	Moyenne (m)	En surface	En profondeur [A]	En surface	En profondeur [A]			
Lac Duhamel [C]	478,4	42	10,5	9,0	9,0 (10,5 m)	12,5	12,0 (10,5 m)	6,6	—	1,5
Lac Duhamel [D]	403,9	39	3,25	10,3	—	14-16	—	4,9-5,7 [B]	15-18	2,3-2,5
Lac Duhamel [E]	403,9	39	10,5	—	—	—	—	—	—	—
Rivière Manouane [F]	—	—	—	—	—	13-15	—	6,7-7,1	15-20	—
Lac du Grand Détour [G]	460,2	13	2,9	7,9	7,9 (8 m)	17,0	15,2 (8 m)	4,7 [B]	14,3	—
Lac du Grand Détour [H]	—	—	—	—	—	17-22	—	5,5-5,6	—	—
Lac Patrick [I]	—	—	—	10,0	5,4 (13 m) 0,4 (24 m)	16,0	6,0 (13 m)	—	—	—

[A] La profondeur des relevés est indiquée entre parenthèses.

[B] Valeurs douteuses.

[C] FAPAQ, données non publiées (inventaire : 09-06-81).

[D] Brassard, 1987 (inventaire : 29-07-87).

[E] Groupe Jacques Perron, 1994.

[F] Présente étude (inventaire : 15 au 22-09-99).

[G] FAPAQ, données non publiées (inventaire : 06-08-82).

[H] Présente étude (inventaire : 20 au 21-08-99).

[I] Présente étude (inventaire : 03-09-97).

3.2.2.2.4 Grand corégone

Les conditions d'habitat rencontrées au lac Duhamel apparaissent favorables au développement du grand corégone puisque la température de l'eau y demeure relativement froide (< 21 °C) pendant la majeure partie de la saison estivale. Selon Wismer et Christie (1987), la température optimale pour la croissance du grand corégone est inférieure à 17 °C. De plus, la profondeur du lac Duhamel (maximum de 40 m environ) n'est pas limitante pour cette espèce d'eau froide qui se déplace habituellement en zone profonde au cours de l'été. Durant cette période, le grand corégone se confine probablement à l'intérieur du lac Duhamel. Cependant, au cours de la saison de reproduction, la rivière Manouane pourrait être utilisée comme site de fraie par cette espèce.

3.2.2.2.5 Omble de fontaine

En ce qui concerne l'omble de fontaine, le potentiel des habitats d'élevage disponibles pour cette espèce dans la rivière Manouane a été évalué à partir de la méthode POTSAFO 2.0, développée par Faune et Parcs Québec, qui tient compte des types d'écoulement. Comme mentionné précédemment, cette méthode permet de catégoriser chaque segment d'un cours d'eau selon deux classes de potentiel pour l'élevage, soit lotique et lentique, un écoulement de type lotique supportant une plus grande densité de juvéniles qu'un écoulement de type lentique (Lachance et Bérubé, 1999).

Les résultats de cet exercice sont présentés au tableau 14. Précisons ici que les données présentées dans ce tableau ne tiennent pas compte de la portion de la rivière Manouane comprise entre les km 0 et 68. En effet, l'omble de fontaine est vraisemblablement marginal dans le cours inférieur de la rivière Manouane ainsi que dans le lac Duhamel en raison de la présence de nombreuses espèces entretenant des liens de prédation ou de compétition avec l'omble. En milieu fluvial, la ouananiche occupe généralement les meilleurs habitats d'élevage (zones de rapides et de seuils) et déplace l'omble de fontaine vers les zones d'écoulement plus lentiques qui deviennent alors limitantes pour la production d'ombles (Therrien et Lachance, 1997). Étant donné que ces dernières zones sont également fréquentées par le doré jaune et le grand brochet, il est vraisemblable que l'omble de fontaine soit très peu abondant dans l'ensemble de ce tronçon de rivière. Par conséquent, on peut considérer que le cours inférieur de la rivière Manouane (km 0 à 68) et le lac Duhamel ne constituent pas des habitats propices au développement de l'omble de fontaine.

Les superficies d'habitat disponibles dans la rivière Manouane ont été compilées au tableau 14 en fonction des obstacles infranchissables rencontrés. En effet, ces obstacles définissent des populations d'ombles partiellement isolées les unes des autres. Ainsi, la rivière Manouane a été subdivisée de la façon suivante :

- du km 68 jusqu'au quatrième obstacle infranchissable rencontré (km 82,5) ;
- du km 82,5 jusqu'au site de la future digue (km 97) ;
- du km 97 jusqu'à la limite approximative du futur réservoir (km 128).

Tableau 14 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière Manouane, entre les km 68 et 128

Cours d'eau	km	Superficie d'habitat par catégorie †				Total
		Lotique (rapides et seuils)	Lentique (chenaux, méandres, bassins et lacs)	Cascade	Chute	
Rivière Manouane	68 à 82,5	5 515 (33,85 %)	10 300 (63,23 %)	411 (2,52 %)	65 (0,40 %)	16 291 (100 %)
Rivière Manouane	82,5 à 97	1 400 (11,40 %)	10 644 (86,71 %)	232 (1,89 %)	0	12 276 (100 %)
Rivière Manouane	97 à 128	2 707 (8,46 %)	29 266 (91,43 %)	15 (0,05 %)	20 (0,06 %)	32 008 (100 %)
Tributaires nos 1, 2 et 3 et ruisseau Rond	—	82 (5,02 %)	1 550 (94,98 %)	0	0	1 632 (100 %)
Total	—	**9 704 (15,60 %)**	**51 760 (83,20 %)**	**658 (1,06 %)**	**85 (0,14 %)**	**62 207**

† Les superficies d'habitats sont exprimées en unités de 100 m².

De plus, les superficies d'habitats disponibles dans les principaux tributaires qui seront ennoyés advenant la réalisation du projet ont aussi été compilées (au tableau 14) (tributaires nos 1, 2 et 3 et ruisseau Rond ; voir l'annexe B).

Dans le cours supérieur de la rivière Manouane, les habitats de meilleure qualité pour l'élevage des jeunes ombles sont localisés entre les km 68 et 82,5 (tableau 14). En effet, ce secteur est constitué à 34 % d'habitats ayant un écoulement de type lotique. Cependant, les déplacements des ombles sont grandement restreints dans ce secteur, en raison de la présence de douze chutes et cascades, dont quatre sont jugées totalement insurmontables par les salmonidés (Groupe Jacques Perron, 1994). Cette succession de douze obstacles sur une distance de 15 km combinée à l'absence de sites propices à la fraie limitent vraisemblablement le potentiel de ce secteur pour le développement de l'omble de fontaine.

À partir du km 82,5, les habitats offrant un écoulement le type lotique représentent moins de 12 % de la superficie disponible aux ombles, et ce tant dans le cours principal de la rivière Manouane (km 82,5 à 128) que dans les tributaires qui seront ennoyés (tableau 14). De telles conditions apparaissent nettement plus favorables au développement du grand brochet, ce qui restreint du même coup celui de l'omble de fontaine en raison de la prédation exercée sur cette espèce. Par conséquent, le grand brochet constitue vraisemblablement l'espèce dominante dans ce tronçon de rivière, ce qui a d'ailleurs été confirmé par le propriétaire de la pourvoirie Pavillon Boréal.

Ainsi, d'après les données disponibles, les populations d'ombles des secteurs localisés en aval du km 68 et en amont du km 82,5 sont susceptibles d'être marginales en raison de la présence de la ouananiche, du doré jaune et du grand brochet dans le premier secteur et de la présence de conditions favorables au brochet dans le second secteur. Par ailleurs, dans le secteur compris entre les km 68 et 82,5, une succession de douze obstacles et l'absence de sites de fraie limitent vraisemblablement le potentiel pour le développement de l'omble de fontaine. De façon globale, la rivière Manouane n'est donc pas considérée comme un cours d'eau productif en ombles de fontaine à l'intérieur de la zone étudiée (km 0 à 128).

3.2.2.3 Potentiel salmonicole des rivières Manouane et Péribonka

La capacité de production en ouananiches de la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane a été évaluée à partir des superficies d'habitats lotiques disponibles, en appliquant la méthode développée par la FAPAQ pour le saumon atlantique et ultérieurement appliquée à la ouananiche. Selon cette méthode, on doit d'abord calculer le nombre total d'œufs pouvant être déposés dans le cours d'eau, en multipliant les superficies favorables à l'élevage (catégories 1 et 2) par la valeur de 240 œufs/100 m^2 retenue par la FAPAQ (Caron et Lebel, 1991). Ensuite, on calcule le nombre d'adultes pouvant être produits en appliquant un taux de survie de 0,10 % ou de 0,235 % entre l'œuf et le stade adulte, valeurs provenant des études réalisées respectivement dans les rivières aux Saumons et Mistassini, au lac Saint-Jean (Belzile et Valentine, 1992).

Sur la base des superficies d'habitats lotiques disponibles dans la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane, l'exercice précédent indique qu'entre 11 200 et 26 330 ouananiches adultes pourraient être produites dans ces trois cours d'eau. Cependant, si l'on tient compte uniquement des superficies réellement utilisables pour l'élevage des juvéniles dans la rivière Manouane (soit environ 25 % des superficies totales), on obtient une capacité de production variant entre 2 320 et 5 460 ouananiches adultes pour ce cours d'eau.

Certains auteurs proposent de retenir un taux de déposition de 50 œufs/100 m^2 au lieu de 240 œufs/100 m^2 pour les rivières de grandes dimensions puisque dans de tels cours d'eau, la section centrale du chenal d'écoulement est peu ou pas utilisée pour l'élevage en raison des profondeurs excessives (CELSJ, 1993). En utilisant cette valeur, on obtient une capacité de production variant entre 1 935 et 4 550 ouananiches adultes dans la rivière Manouane, ce qui concorde avec l'évaluation précédente basée sur les superficies utilisables.

Par ailleurs, la capacité de production en ouananiches peut être aussi calculée à partir des superficies lacustres disponibles. Cette méthode est basée sur le principe que le milieu lacustre constitue le principal facteur limitant la production de ouananiches, ce qui serait le cas au lac Saint-Jean où un rendement cible de 0,35 kg/ha/année a été fixé par la FAPAQ (Groupe Jacques Perron, 1994). Dans le cas des lacs moins productifs, un rendement de 0,10 kg/ha/année pourrait être maintenu.

Ces valeurs de rendement théorique ont été appliquées à l'ensemble des superficies lacustres disponibles pour la ouananiche dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka, entre les barrages de la Chute-du-Diable et de la Chute-des-Passes. Le Groupe Jacques Perron (1994) a estimé à 4 591 ha la superficie lacustre comprise dans les plans d'eau suivants : le réservoir créé en amont du barrage de la Chute-du-Diable, le lac Tchitogama et la portion lentique de la rivière Péribonka jusqu'au km 75. À cela s'ajoute la superficie du lac Duhamel, qui atteint 404 ha selon les données fournies par le Groupe Jacques Perron (1994). La superficie lacustre totale s'élève donc à 4 995 ha et la biomasse récoltable en milieu lacustre se situe entre 500 et 1 750 kg/année (4 995 ha multiplié par 0,10 ou 0,35 kg/ha/an). Enfin, en appliquant un poids moyen de 1,53 kg/spécimen (d'après les statistiques de pêche de la pourvoirie du Lac Duhamel inc.) et un taux maximal d'exploitation sportive de 45 % retenu selon les normes de la FAPAQ (Caron et Lebel, 1991), on obtient une capacité de production variant entre 725 et 2 540 ouananiches adultes. La première valeur (725) est probablement la plus réaliste compte tenu de l'ensemble des facteurs limitants qui sont énumérés subséquemment.

Lorsqu'on compare les résultats obtenus selon les deux méthodes d'évaluation de la capacité de production (tableau 15), on constate que les valeurs basées sur les superficies lotiques disponibles sont nettement plus élevées que celles obtenues à partir des superficies lacustres. Si l'on ne considère que les superficies d'élevage réellement utilisables dans la rivière Manouane, on constate que la capacité de production des milieux lotiques est encore de deux à trois fois plus élevé que ce qui peut être produit en milieu lacustre. Par conséquent, il semble que la faible disponibilité de milieux lacustres (aires d'engraissement) dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka constitue le principal facteur limitant pour la population de ouananiches habitant en amont du barrage de la Chute-du-Diable. Autrement dit, les habitats lotiques disponibles dans la partie accessible de la rivière Manouane ne seraient aucunement limitants pour la ouananiche, ce qui porte à croire qu'ils sont probablement sous-utilisés par les juvéniles.

Tableau 15 : Capacité de production en ouananiches dans les rivières Manouane et Péribonka

Méthode de calcul utilisée	Superficies considérées	Capacité de production en ouananiches
Superficies lotiques	Superficies totales disponibles dans la portion accessible des rivières Manouane, Duhamel et Petite Manouane.	11 200 à 26 330
	Superficies lotiques réellement utilisables pour l'élevage des juvéniles dans la rivière Manouane, soit 25 % des superficies totales.†	2 320 à 5 460
Superficies lacustres	Superficie du lac Duhamel, de la portion lentique de la rivière Péribonka, du lac Tchitogama et du réservoir en amont du barrage de la Chute-du-Diable.	725 à 2 540

† Ne tient pas compte des superficies disponibles dans la rivière Duhamel et la Petite rivière Manouane.

Cette dernière hypothèse a été vérifiée au cours de la présente étude au moyen de pêches à l'électricité réalisées dans la rivière Manouane. Au total, 22 stations de pêche ont été inventoriées dans ce cours d'eau entre le 19 et le 22 septembre 1999. L'annexe C décrit la méthodologie appliquée, alors que les données de pêche sont compilées à l'annexe D. Les résultats obtenus démontrent que les densités de ouananiches juvéniles sont très faibles dans la rivière Manouane, variant entre 0 et 3 individus/100 m^2. Ces faibles densités ont été obtenues en dépit du fait que les sites de pêche retenus offraient un excellent potentiel pour l'élevage des juvéniles et qu'ils étaient localisés à proximité des principales frayères disponibles dans la rivière Manouane. En comparaison, la densité moyenne de tacons atteint 17,4 individus/100 m^2 dans les rivières à saumon de la Côte-Nord (Boudreault et Lévesque, 1995). Selon les biologistes de la FAPAQ, les résultats obtenus au cours de la présente étude peuvent être considérés représentatifs puisque les pêches ont été réalisées en conditions d'étiage estival, à des températures propices pour l'alimentation des ouananiches juvéniles (13 à 15 °C).

Les autres espèces de poissons récoltées lors des pêches à l'électricité furent l'omble de fontaine, la lotte, le chabot visqueux, le naseux des rapides ainsi que d'autres cyprins non identifiés. Dans le cas de l'omble de fontaine, un seul spécimen a été capturé dans une des parcelles localisées à l'embouchure de la rivière du Castor-Qui-Cale. Comme on l'a mentionné précédemment, il semble que cette espèce serait plutôt rare dans les rivières Manouane et Péribonka, mais qu'elle serait plus abondante dans les tributaires.

En plus de la faible disponibilité de milieux lacustres, la population de ouananiches habitant dans le bassin des rivières Péribonka et Manouane doit faire face à plusieurs autres facteurs potentiellement limitants (Archer, 1990 ; Groupe Jacques Perron, 1994 ; Portrait du territoire de la pourvoirie du Lac Duhamel inc.). Ces facteurs sont :

- la surexploitation possible de la ressource dans les territoires libres situés en aval de la pourvoirie du Lac Duhamel, en particulier dans le lac Tchitogama. Il convient de souligner que la plupart des ouananiches qu'on trouve dans le lac Duhamel ne fréquentent pas ce plan d'eau durant toute l'année. En effet, le lac Duhamel constitue un habitat marginal et peu productif pour l'engraissement de cette espèce, notamment en raison de son caractère fluvial, de sa faible superficie, de sa ligne de rivage peu développée et de sa situation relativement nordique. Par conséquent, la majorité des spécimens adultes ne sont que de passage dans ce plan d'eau pendant leur migration entre les principales aires d'engraissement localisées en aval (lac Tchitogama, réservoir de la Chute du Diable ou rivière Péribonka) et les aires de fraie localisées en amont du lac Duhamel. Ainsi, durant la majeure partie de l'année, la plupart des adultes ne se trouvent pas dans le lac Duhamel mais plutôt dans les aires d'engraissement situées en aval (territoire libre), là où la pression de pêche n'est pas contrôlée.

- la perte de spécimens par dévalaison en aval du barrage de la Chute-du-Diable. Un tel phénomène a été documenté au réservoir aux Outardes 2, sur la Côte-Nord (Théberge *et al.*, 1995). Tout comme dans le cas de ce réservoir, les aires d'engraissement disponibles dans la rivière Péribonka présentent des caractéristiques hydrologiques se situant à mi-chemin entre un milieu fluvial et lacustre, ce qui implique qu'une part importante des saumoneaux en provenance de la rivière Manouane seraient probablement portés à poursuivre leur dévalaison en aval du barrage de la Chute-du-Diable plutôt que de s'arrêter en amont de celui-ci ;

- la présence de plusieurs espèces prédatrices (doré jaune, grand brochet et lotte) pouvant potentiellement entrer en compétition avec la ouananiche ;

- l'accès impossible aux aires d'engraissement situées dans le lac Saint-Jean et la coupure des apports de ouananiches en provenance de ce plan d'eau suite à l'érection des barrages de la Chute-de-la-Savane et de la Chute-du-Diable sur la rivière Péribonka ;

- l'absence de l'éperlan arc-en-ciel, la proie préférée de la ouananiche, dans le lac Duhamel et la rivière Manouane. Cette espèce est toutefois présente dans le lac Tchitogama ainsi que dans la rivière Péribonka (Omer Gauthier, FAPAQ, comm. pers.) ;

- la dégradation possible des sites de fraie en raison du flottage du bois autrefois pratiqué dans le bassin de la Péribonka.

L'ensemble des facteurs énumérés contribue à limiter la production de ouananiches dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka, en amont du barrage de la Chute-du-Diable. D'ailleurs, la récolte de ouananiches dans le lac Duhamel par les pêcheurs sportifs apparaît relativement faible, la moyenne se situant à 47 spécimens par année pour la période comprise entre 1981 et 1992 (Groupe Jacques Perron, 1994). La taille des spécimens capturés dans ce plan d'eau est toutefois relativement élevée (longueur moyenne de 49,1 cm et poids moyen de 1,53 kg), ce qui fait d'ailleurs la renommée de la pourvoirire. Selon Archer (1990), la population de ouananiches du bassin des rivières Manouane et Péribonka serait en régression, son statut s'approchant inexorablement de celui d'une population relique.

3.2.2.4 Potentiel salmonicole des tributaires du lac Saint-Jean

La capacité de production en ouananiches dans la portion accessible des tributaires du lac Saint-Jean a été évaluée par le Centre écologique du lac Saint-Jean (1993) en tenant compte des superficies d'habitats lotiques disponibles, des facteurs potentiellement limitants rencontrés dans chaque tributaire et d'une récolte théorique de 35 000 kg de ouananiches dans le lac Saint-Jean. Les facteurs limitants considérés sont la rareté des frayères, les dimensions du cours d'eau, la présence d'autres espèces prédatrices (doré ou brochet) et la formation de frasil. Un total de 152 902 unités de 100 m^2 d'habitats favorables à l'élevage de la ouananiche (habitats de catégories 1 et 2) sont disponibles dans les tributaires accessibles du lac Saint-Jean, soit les rivières Mistassini, Ashuapmushuan, Métabetchouane, Ouiatchouaniche et Petite Péribonka (CELSJ, 1993). Sur la base de ces superficies, la capacité de production a été évaluée à 308 280 saumoneaux, correspondant à un dépôt de plus de 12 millions d'œufs. En appliquant un taux de survie de 0,10 % ou de 0,235 % entre l'œuf et le stade adulte, valeurs provenant des études réalisées respectivement dans les rivières aux Saumons et Mistassini (Belzile et Valentine, 1992), on obtient une capacité de production variant entre 12 330 et 28 980 ouananiches adultes (tableau 16). Il est à noter que le potentiel de production serait plutôt de l'ordre de 240 000 saumoneaux si on ne tient compte que des tributaires réellement fréquentés par la ouananiche (Le Groupe Leblond, Tremblay, Bouchard, 1994).

Le Centre écologique du lac Saint-Jean (1993) a également évalué la capacité de production *actuelle* de saumoneaux en se basant sur les données de montaison des géniteurs. Ainsi, la production *actuelle*, telle qu'évaluée en 1993, atteignait 75 000 saumoneaux, correspondant à un dépôt de 3 millions d'œufs, dont 50 % provient du bassin de la rivière Ashuapmushuan (CELSJ, 1993). En appliquant un taux de survie de 0,10 % ou de 0,235 % entre l'œuf et le stade adulte, on obtient une capacité de production *actuelle* variant entre 3 000 et 7 050 adultes (tableau 16).

En comparaison, la capacité de production dans les rivières Péribonka et Manouane a été évaluée entre 725 et 2 540 ouananiches adultes, sur la base des superficies lacustres disponibles dans ce bassin versant (voir tableaux 15 et 16). Si l'on considère que la valeur de 725 serait la plus réaliste, comme on l'a mentionné précédemment, cela signifie que la production potentielle en ouananiches dans le bassin des rivières Péribonka et Manouane représenterait au plus 6 % de la production potentielle des tributaires accessibles du lac Saint-Jean (soit 725/12 330, voir tableau 16).

Il convient ici de souligner qu'un des principaux facteurs limitants pour la population de ouananiches habitant les rivières Péribonka et Manouane est la perte de spécimens par dévalaison en aval des barrages de la Chute-du-Diable et de la Chute-de-la-Savane. Un tel phénomène a été documenté au réservoir aux Outardes 2, sur la Côte-Nord (Théberge *et al.*, 1995). Ce phénomène serait également observable au lac Saint-Jean puisqu'il semble qu'une certaine proportion des ouananiches dévaleraient dans la Grande Décharge (CELSJ, 1993).

Selon M. Omer Gauthier de la FAPAQ (comm. pers.), on ne connaît pas l'ampleur des dévalaisons de ouananiches en provenance de la rivière Péribonka vers le lac Saint-Jean. Toutefois, si l'on tient compte du fait que la production potentielle en ouananiches dans le bassin des rivières Péribonka et Manouane représenterait au plus 6 % de la production potentielle des tributaires accessibles du lac Saint-Jean, on peut assumer que la contribution de la rivière Péribonka aux stocks de ouananiches du lac Saint-Jean serait relativement faible. Cependant, considérant la valeur importante accordée à cette ressource, la contribution de la Péribonka pour les stocks du lac Saint-Jean est jugée sensible.

Tableau 16 : Capacité de production en ouananiches dans les tributaires du lac Saint-Jean

Tributaires accessibles du lac Saint-Jean (rivières Mistassini, Ashuapmushuan, Métabetchouane, Ouiatchouaniche et Petite Péribonka)		Rivières Péribonka et Manouane	
Méthode considérée	**Capacité de production en ouananiches**	**Méthode considérée**	**Capacité de production en ouananiches**
Calculs basés sur les superficies lotiques disponibles dans la portion accessible des tributaires et sur la récolte théorique dans le lac Saint-Jean (production potentielle).	12 330 à 28 980	Calculs basés sur les superficies lotiques réellement utilisables pour l'élevage des juvéniles dans la rivière Manouane, soit 25 % des superficies totales disponibles dans ce cours d'eau.	2 320 à 5 460
Calculs basés sur les données de montaison des géniteurs (production *actuelle*, évaluée en 1993).	3 000 à 7 050	Calculs basés sur les superficies lacustres disponibles (lac Duhamel, portion lentique de la rivière Péribonka, lac Tchitogama et réservoir en amont du barrage de la Chute-du-Diable).	725 à 2 540

3.2.3 Lac du Grand Détour et sous-bassins adjacents

3.2.3.1 Aires de fraie

Le grand brochet dispose de nombreuses zones de végétation aquatique et riveraine propices à la reproduction sur le pourtour du lac du Grand Détour (172 ha au total, dont environ 15 % d'herbacées) ainsi que dans les cours d'eau adjacents (rivière du Grand Détour, rivière Manouane et ruisseau Rond).

Par ailleurs, les travaux de photo-interprétation réalisés au cours de la présente étude indiquent que la rivière du Grand Détour et le tributaire situé à l'est du lac du Grand Détour présentent un certain potentiel pour la reproduction de l'omble de fontaine. Toutefois, la dominance du sable sur les sites identifiés limite probablement leur utilisation par les géniteurs. Dans le cas du grand corégone, son comportement reproducteur plus flexible lui permet possiblement de se reproduire à l'intérieur des tributaires du lac du Grand Détour, notamment dans la rivière du Grand Détour. En effet, en l'absence de matériaux plus grossiers, cette espèce peut déposer ses œufs sur un substrat de sable. Cependant, il est aussi possible que les corégones du lac du Grand Détour se déplacent vers la rivière Manouane afin de se reproduire, en raison de la plus grande disponibilité de sites potentiels de fraie dans ce cours d'eau.

3.2.3.2 Aires d'élevage et d'alimentation

Des données recueillies en août 1982 indiquent que les eaux du lac du Grand Détour sont bien oxygénées, les teneurs atteignant 7,9 mg/l à 8 m de profondeur, ce qui n'est aucunement limitant pour les espèces présentes (voir le tableau 13). Toutefois, le pH est relativement acide à 5,5 (données recueillies en août 1999), ce qui peut poser certaines contraintes pour le maintien et le développement des espèces fréquentant ce plan d'eau. En effet, chez le grand brochet, le seuil de tolérance se situe à environ 5,0 (Vallières et Fortin, 1988) alors que chez l'omble de fontaine, le seuil de tolérance pour la reproduction et la survie se situe entre 4,5 et 5,0 selon plusieurs auteurs (voir Kelso *et al.*, 1990). Chez les autres espèces pouvant être rencontrées dans le lac du Grand Détour (meunier noir, meunier rouge, grand corégone et lotte), le seuil de tolérance se situe entre un pH de 5,0 et 5,5. Par conséquent, on peut considérer que les conditions de pH rencontrées au lac du Grand Détour se situent près des limites de tolérance pour l'ensemble de la communauté de poissons, en particulier au moment du choc acide printanier.

Par ailleurs, la minéralisation est peu élevée dans le lac du Grand Détour (conductivité de 14 µmhos/cm) et l'indice morphoédaphique est relativement bas (environ 4,0), ce qui confère une faible productivité à ce plan d'eau. Enfin, les températures fraîches enregistrées en été (17 à 22 °C en surface les 20 et 21 août 1999) favorisent le maintien du grand corégone, en dépit de la faible profondeur de ce plan d'eau (maximum de 13 m, voir le tableau 13).

Il convient toutefois de mentionner que la faible profondeur du lac du Grand Détour apparaît peu propice au maintien naturel du touladi. En effet, les lacs à touladi doivent généralement présenter une profondeur d'au moins 27 m pour être en mesure de supporter une proportion significative de spécimens indigènes (Evans *et al.*, 1991). De plus, un pH de 5,5 est considéré comme le seuil de tolérance pour la reproduction et le maintien naturel des populations de touladis (MLCP, 1990). Par conséquent, même si le touladi est présent dans le cours supérieur de la rivière Manouane (notamment dans le lac du Raccourci), il est improbable que cette espèce se maintienne dans le lac du Grand Détour dans les conditions actuelles, bien qu'il puisse y être occasionnellement rencontré.

En ce qui concerne la rivière du Grand Détour, le potentiel des habitats d'élevage disponibles pour l'omble de fontaine a été évalué à partir de la méthode POTSAFO 2.0 développée par Faune et Parcs Québec (Lachance et Bérubé, 1999). Les résultats obtenus ont été compilés au tableau 17. Précisons que seule la portion de rivière devant être ennoyée suite à la réalisation du projet a été couverte par photo-interprétation au cours de la présente étude.

Tableau 17 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière du Grand Détour

Superficie d'habitat par catégorie †			Total
Lotique (rapides et seuils)	Lentique (chenaux, méandres, bassins et lacs)	Chute et cascade	
598 (9,9 %)	5 445 (90,1 %)	0	6 043 (100 %)

† Les superficies d'habitats sont exprimées en unités de 100 m^2.

Les résultats présentés au tableau 17 montrent que les conditions rencontrées dans la rivière du Grand Détour sont peu favorables pour l'élevage de l'omble de fontaine puisque les habitats ayant un écoulement de type lentique occupent plus de 90 % des superficies disponibles. Ces conditions s'apparentent à celles rencontrées dans la rivière Manouane en amont du km 82,5. Or, comme on l'a mentionné précédemment, de telles conditions apparaissent nettement plus favorables au développement du grand brochet qu'à celui de l'omble de fontaine. Par conséquent, le grand brochet est probablement l'espèce dominante dans la rivière et le lac du Grand Détour et l'omble de fontaine y est vraisemblablement marginal. D'ailleurs, les pêches expérimentales réalisées au cours de la présente étude confirment cette hypothèse puisque aucun omble n'a été récolté dans ce secteur, en dépit d'un effort de 6 nuits-filets.

3.2.4 Rivière aux Hirondelles

3.2.4.1 Aires de fraie

L'inventaire des frayères réalisé au cours de la présente étude a permis de couvrir une partie (500 m) de l'exutoire du lac Patrick ainsi que le principal tributaire de ce plan d'eau, jusqu'au premier lac situé en amont (lac N° 2). Aucune frayère potentielle à omble de fontaine n'a été identifiée lors de ces relevés, les tronçons parcourus étant composés de méandres sablonneux. D'après les informations disponibles, le lac Patrick peut donc être considéré comme un habitat marginal pour l'omble de fontaine en raison, d'une part, de la présence du grand brochet et, d'autre part, du potentiel limité pour la reproduction.

Par ailleurs, la photo-interprétation réalisée entre le réservoir Pipmuacan et le lac Patrick n'a fait ressortir aucune frayère potentielle à omble de fontaine dans ce secteur.

Enfin, mentionnons que plusieurs jeunes brochets ont été observés lors des inventaires réalisés dans le principal tributaire et dans l'exutoire du lac Patrick, ce qui suggère que cette espèce peut se reproduire dans ces cours d'eau.

3.2.4.2 Aires d'élevage et d'alimentation

Le potentiel des habitats d'élevage disponibles pour l'omble de fontaine dans la rivière aux Hirondelles et dans l'exutoire du lac Patrick a été déterminé à partir de la méthode POTSAFO 2.0 développée par Faune et Parcs Québec (Lachance et Bérubé, 1999). Les résultats obtenus ont été compilés au tableau 18. Il convient de noter que seuls les tronçons de rivière devant subir une augmentation de débit ont fait l'objet de travaux de photo-interprétation.

Tableau 18 : Superficies d'habitats disponibles pour l'élevage de l'omble de fontaine dans la rivière aux Hirondelles et dans l'exutoire du lac Patrick

Superficie d'habitat par catégorie †			Total
Lotique	Lentique	Chute et cascade	
19 (12,0 %)	139 (88,0 %)	0	158 (100 %)

† Les superficies d'habitats sont exprimées en unités de 100 m².

À l'examen du tableau 18, on constate que la majorité des habitats disponibles dans la rivière aux Hirondelles et dans l'exutoire du lac Patrick présentent un faible potentiel pour l'élevage de l'omble de fontaine (88 % à écoulement lentique). De plus, l'omble de fontaine doit partager ces habitats avec certaines des espèces présentes dans le réservoir Pipmuacan et dans le lac Patrick, notamment le grand brochet, le grand corégone et les meuniers, espèces avec lesquelles l'omble entretient des relations de prédation ou de compétition et qui prédominent dans les zones à caractère lentique. Par conséquent, la rivière aux Hirondelles et l'exutoire du lac Patrick peuvent être considérées comme des habitats marginaux pour l'omble de fontaine.

3.2.5 Bilan

Les données disponibles indiquent que le cours inférieur de la rivière Manouane (km 0 à 68) présente de bonnes conditions pour la fraie et l'élevage de la ouananiche. Toutefois, il semble que la faible disponibilité de milieux lacustres (aires d'engraissement) dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka limite considérablement la capacité de production de la population de ouananiches. De plus, cette population doit composer avec plusieurs autres facteurs potentiellement limitants, notamment la surexploitation possible de la ressource dans les territoires libres situés en aval de la pourvoirie du Lac Duhamel et la perte de spécimens par dévalaison en aval du barrage de la Chute-du-Diable. Sur la base de la récolte enregistrée à la pourvoirie du Lac Duhamel, on peut considérer que les effectifs de ouananiches sont relativement faibles dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka.

Dans le cas du doré jaune, du grand brochet et du grand corégone, les principales contraintes rencontrées se situent au niveau de la disponibilité des aires d'élevage et d'engraissement puisque les zones d'écoulement calme sont peu nombreuses dans le cours inférieur de la rivière Manouane (km 0 à 68). Le lac Duhamel constitue la principale aire d'élevage et d'engraissement pour ces espèces. Toutefois, ce plan d'eau présente des températures estivales relativement froides et des conditions oligotrophes peu favorables au développement du doré. De telles conditions sont toutefois propices au développement du grand corégone. De plus, le lac Duhamel présente peu de baies favorables au brochet. Pour sa part, l'omble de fontaine serait marginal dans le cours inférieur de la rivière Manouane, ce qui s'explique par la présence de nombreuses espèces entretenant des liens de prédation ou de compétition avec l'omble de fontaine (ouananiche, doré jaune, grand brochet et autres).

Par ailleurs, les conditions d'écoulement et les habitats disponibles dans le cours supérieur de la rivière Manouane (en amont du km 68), dans la rivière et le lac du Grand Détour, dans le lac Patrick et dans la rivière aux Hirondelles apparaissent nettement plus favorables au développement du grand brochet, du grand corégone et des meuniers qu'à celui de l'omble de fontaine, sauf dans le secteur compris entre les km 68 et 82 sur la rivière Manouane. Cependant, dans ce dernier secteur, une succession de douze obstacles et l'absence de sites de fraie limitent vraisemblablement le potentiel pour le développement de l'omble de fontaine. De façon globale, l'ensemble des plans d'eau devant être touchés par le projet ne sont pas considérés productifs en ombles de fontaine. Par conséquent, cette espèce présente peu de sensibilité dans la zone d'étude et elle n'a pas été prise en considération dans l'évaluation subséquente des impacts.

3.3 Saumon de la rivière Betsiamites

3.3.1 Accessibilité de la rivière Betsiamites et de ses tributaires

La rivière Betsiamites ne présente aucun obstacle majeur pouvant entraver les déplacements du saumon dans le tronçon compris entre son embouchure et le barrage de la Bersimis-2. Sur cette rivière, la migration des espèces anadromes a toujours été limitée au site du barrage de la Bersimis-2 puisqu'on retrouvait auparavant une chute infranchissable à cet endroit (Boudreault et Lévesque, 1995). Pour leur part, les principaux tributaires de la rivière Betsiamites ne sont accessibles pour le saumon que sur une très faible portion de leur cours, en raison de la présence d'obstacles infranchissables (voir l'annexe E). En effet, la rivière Boucher n'est accessible que sur une distance de 4,4 km, la rivière Laliberté sur 5,0 km, la rivière Henshaw sur 1,5 km, la rivière Nipi sur 1,3 km, le ruisseau à la Truite sur 4,6 km et le ruisseau Dubé sur 4,4 km (Lévesque *et al.*, 1993 ; Boudreault et Lévesque, 1995).

3.3.2 Abondance de la population et capacité de production

Au cours des années 1990 à 1995, la récolte annuelle de saumons par les pêcheurs autochtones dans la rivière Betsiamites a varié entre 87 et 278 individus (moyenne de 165 individus/année), selon les statistiques fournies par Heppell et Théberge (1996). Étant donné qu'on estime que les autochtones prélèvent à chaque année entre 60 et 90 % de tous les saumons qui migrent dans cette rivière, cela signifie que de 100 à 500 saumons adultes remontent actuellement ce cours d'eau après avoir séjourné en mer. Par ailleurs, les études ont aussi révélé qu'un effort de pêche moyen de 33 filets-jours est requis de la part des autochtones pour capturer chaque saumon qui migre dans le cours d'eau (Boudreault et Lévesque, 1995). Le faible nombre de saumons capturés annuellement et le succès de pêche peu élevé sont des indicateurs de la taille excessivement réduite de la population, ce qui se traduit par une faible déposition d'œufs dans la rivière Betsiamites et par une sous-utilisation des habitats disponibles par les juvéniles. Ce dernier point est discuté dans une section ultérieure.

Par ailleurs, la composition de la population, telle qu'établie à partir des captures au filet, est la suivante (Boudreault et Lévesque, 1995) :

- 60,1 % de saumons de 2 ans de mer ;
- 23,9 % de madeleineaux (1 an de mer) ;
- 13,8 % de saumons à fraie antérieure ;
- 2,2 % de saumons de 3 ans de mer.

La capacité de production des tronçons accessibles de la rivière Betsiamites et de ses tributaires a été évaluée à 7 500 saumons adultes. Afin d'atteindre cette production, environ 2 700 géniteurs devraient être laissés en rivière ce qui signifie que la récolte annuelle pourrait potentiellement atteindre 4 800 spécimens (Boudreault et Lévesque, 1995). Par ailleurs, la capacité de production de la partie inaccessible des tributaires a été évaluée à 2 200 saumons adultes.

3.3.3 Aires de fraie

Les activités de fraie du saumon atlantique ont fait l'objet d'un suivi qui s'est échelonné de 1989 à 1994 (Naturam, 1990 ; Boudreault et Lévesque, 1995). Ces divers travaux ont permis de démontrer que les frayères utilisées par le saumon se situent dans la partie amont de la rivière Betsiamites, soit aux km 41,5, 52,0, 62,8, 64,5, 66,0 et 66,8 (voir l'annexe E). Dans cette rivière, les aires de bonne qualité pour la fraie du saumon représentent environ 6 % de la superficie totale des habitats disponibles. Les tributaires, pour leur part, seraient utilisés de façon plus marginale pour la fraie, puisque des nids ont été répertoriés uniquement dans la rivière Boucher.

D'après le nombre maximal de nids identifiés au cours d'une même saison, les principaux sites de reproduction du saumon dans la rivière Betsiamites seraient les suivants : km 64,5 (123 nids), km 66,8 (56 nids), km 52,0 (45 nids) et km 41,5 (32 nids) (Boudreault et Lévesque, 1995). Pour sa part, la rivière Boucher se classe au cinquième rang des frayères les plus utilisées par le saumon avec un nombre maximal de 17 nids. Soulignons ici que les deux principaux sites de fraie (km 64,5 et 66,8) sont localisés à moins de 4 km en aval de la centrale de la Bersimis-2.

Les travaux réalisés dans la rivière Betsiamites ont aussi permis de démontrer que le régime thermique de ce cours d'eau est asynchrone par rapport à celui de ses tributaires et des autres rivières de la Côte-Nord (voir l'annexe F), ce qui a des conséquences sur la période de fraie, d'incubation et d'émergence du saumon (Boudreault et Lévesque, 1995). En effet, le refroidissement plus lent de l'eau à l'automne dans la rivière Betsiamites retarde de près d'un mois le déclenchement de la fraie et la reporte dans la deuxième moitié de novembre. Par contre, les températures plus élevées de 1 à 2 °C durant tout l'hiver accélèrent d'environ 50 jours le développement des œufs. Enfin, au printemps, le réchauffement plus lent de l'eau a pour effet de doubler la durée de la période de séjour des alevins dans le gravier, avant leur émergence. Les conséquences d'un tel retard sur la survie des alevins demeurent cependant inconnues (Boudreault et Lévesque, 1995 ; R. Verdon, communication personnelle).

Par ailleurs, en dépit du fait que les crues annuelles soient pratiquement inexistantes dans la rivière Betsiamites depuis l'aménagement de la centrale et malgré que des matériaux fins (argile) soient présents sur les berges et sur le lit de cette rivière, il semble que le substrat demeure adéquat pour l'incubation des œufs. En effet, des taux de survie supérieurs à 80 % jusqu'au moment de l'éclosion ont été obtenus dans des nids creusés artificiellement à proximité de nids naturels (Boudreault et Lévesque, 1995). Par contre, on a noté entre l'automne et l'été suivant, un accroissement de la proportion de particules fines sur les frayères échantillonnées dans la rivière Betsiamites. Cette sédimentation accrue peut théoriquement réduire de 10 à 20 % le taux de survie jusqu'au moment de l'émergence des alevins. Une telle sédimentation a aussi été observée, mais de façon moins marquée, dans la rivière Boucher qui servait de témoin.

En ce qui concerne la gestion des débits, les résultats d'une modélisation des habitats ont indiqué qu'un débit de 130 m^3/s permet d'assurer un recouvrement sécuritaire de l'ensemble des nids de saumon répertoriés sur la frayère du km 64,5, ce site étant représentatif de l'ensemble des frayères disponibles dans la rivière Betsiamites. En effet, à un tel débit, le nid le moins profond serait recouvert d'au moins 30 cm d'eau. Ces résultats ont permis au Comité technique sur le saumon de la Betsiamites de recommander l'adoption d'un débit minimal de 130 m^3/s pendant les périodes de fraie, soit du 1er octobre au 30 novembre, et d'incubation des œufs, soit du 1er décembre au 14 juin, ce minimum pouvant atteindre 100 m^3/s dans des cas exceptionnels (Boudreault et Lévesque, 1995).

3.3.4 Aires d'élevage et d'alimentation

L'utilisation des habitats disponibles dans la rivière Betsiamites par les jeunes saumons a été documentée par des pêches à l'électricité et des inventaires en plongée. Les résultats obtenus indiquent que les densités de juvéniles dans ce cours d'eau sont très faibles par rapport aux autres rivières de la Côte-Nord et du Québec. En effet, la densité moyenne de tacons atteint seulement 1,0 spécimen/100 m^2 dans la rivière Betsiamites comparativement à 17,4 tacons/100 m^2 en moyenne sur la Côte-Nord. Ces faibles densités et la sous-utilisation des habitats qui en découle se traduisent par une forte croissance chez les tacons. Cette croissance accélérée se traduit à son tour par un âge à la smoltification plus faible, puisque les tacons atteignent une taille suffisante pour descendre à la mer (saumoneau) après seulement deux ans de vie dans ce cours d'eau comparativement à trois ou quatre ans dans les autres rivières de la Côte-Nord (Boudreault et Lévesque, 1995).

Le régime thermique particulier de la rivière Betsiamites pourrait aussi être, en partie, responsable de cette bonne croissance des juvéniles (Boudreault et Lévesque, 1995). En effet, les températures estivales dans cette rivière sont plus fraîches que dans un cours d'eau naturel, ce qui implique qu'elles demeurent généralement à l'intérieur de la fourchette optimale pour la croissance des tacons. D'autre part, les températures hivernales se maintiennent autour de 1 à 2 °C dans la rivière Betsiamites, ce qui permet une certaine croissance des tacons durant cette saison alors qu'ils sont habituellement en phase latente dans un cours d'eau naturel (voir l'annexe F).

Sur le cours principal de la rivière Betsiamites (en excluant l'estuaire), 57,5 % des habitats disponibles à un débit de 130 m^3/s présentent des conditions favorables pour l'élevage des juvéniles (catégories 1 et 2) (Lévesque *et al.*, 1993). Par ailleurs, dans la portion accessible des principaux tributaires, la proportion d'habitats de catégorie 1 ou 2 atteint 62,5 %, ce qui est légèrement supérieur à ce qu'on observe dans la Betsiamites (Lévesque *et al.*, 1993). Cependant, en termes de superficie, les habitats favorables pour l'élevage des juvéniles en tributaires (catégories 1 et 2) ne représentent que 5,6 % de l'ensemble des habitats accessibles dans le bassin hydrographique de la Betsiamites (à un débit de 130 m^3/s). Par conséquent, les habitats disponibles en tributaires contribuent de façon relativement marginale au potentiel salmonicole de la rivière Betsiamites, ce qui s'explique par leur accessibilité restreinte.

En ce qui concerne la gestion des débits, les résultats de la modélisation des habitats indiquent que, dans le tronçon étudié (km 65), les superficies d'habitat disponibles pour les alevins demeurent stables entre 60 et 200 m^3/s, alors que pour les tacons, l'optimum est atteint à un débit de 175 m^3/s (voir l'annexe G) (Boudreault et Lévesque, 1995). En comparaison des conditions prévalant avant l'aménagement des ouvrages hydroélectriques sur la rivière Betsiamites, la modélisation indique une légère augmentation de la disponibilité des habitats d'élevage dans les conditions actuelles, en raison du fait que le débit module estival est aujourd'hui plus près de la gamme de débit optimal pour ces habitats. Cependant, les fluctuations rapides et fréquentes de débit observées avec le mode de gestion actuel de la centrale de la Bersimis-2 entraînent des déplacements tout aussi rapides et fréquents d'habitats, ce qui pourrait devenir limitant dans l'optique où les habitats d'élevage seraient, un jour, utilisés à leur pleine capacité par les juvéniles (Boudreault et Lévesque, 1995).

À partir des résultats de la modélisation des habitats, le Comité technique sur le saumon de la Betsiamites a recommandé que les débits soient maintenus le plus souvent possible dans la gamme optimale de 130 à 350 m^3/s durant la période de croissance des juvéniles comprise entre le 15 juin et le 30 septembre, en visant un débit module estival de l'ordre de 275 m^3/s (Boudreault et Lévesque, 1995). Dans des cas exceptionnels, le débit pourrait atteindre 100 m^3/s.

3.3.5 Bilan

Les différentes activités de suivi réalisées de 1989 à 1995 ont permis de démontrer que les habitats de fraie et d'élevage disponibles dans la rivière Betsiamites sont relativement abondants et de bonne qualité. Ces habitats sont cependant nettement sous-utilisés par le saumon à l'heure actuelle, en raison de la taille très réduite de la population, ce qui serait attribuable à des prélèvements halieutiques excessifs. On estime en effet que de 100 à 500 adultes remontent actuellement dans la rivière alors que la capacité de production s'établirait aux environs de 7 500 saumons adultes. Dans l'état actuel de la population, la gestion des débits à la centrale de la Bersimis-2 n'apparaît pas limitante pour le saumon et ce, en dépit des déplacements rapides et fréquents d'habitats qu'elle impose aux juvéniles, puisqu'une forte proportion des habitats sont inutilisés par ces derniers.

4 Impacts et mesures d'atténuation

4.1 Rivière Manouane

Pendant la phase de construction, la mise en place des ouvrages de retenue constitue une source d'impacts possible sur les poissons. La construction à sec des digues n^{os} 2 et 6 et du barrage nécessitera l'aménagement de batardeaux, ce qui assèchera ponctuellement les superficies aquatiques à ces endroits. Ces travaux auront toutefois peu d'incidence sur les poissons puisqu'on ne trouve aucun site de fraie ou d'élevage à proximité des sites de construction prévus. De plus, un débit réservé de 3 m^3/s sera maintenu dans la rivière Manouane pendant les travaux de construction. Comme on le verra à la section suivante, ce débit réservé est considéré acceptable pour le maintien des habitats du poisson, avec les aménagements proposés. D'autre part, la mise en place des batardeaux entraînera une augmentation temporaire de la turbidité en aval des différents ouvrages. Cet effet serait toutefois amoindri si les travaux avaient lieu pendant l'été, après l'éclosion des œufs des espèces fréquentant ce secteur (grand corégone, grand brochet et meuniers). De façon globale, on estime que les travaux de construction des ouvrages de retenue n'auront pas d'incidence notable sur les poissons de la rivière Manouane.

Par ailleurs, pendant la phase d'exploitation, les sources d'impact sont la réduction des débits et des niveaux dans la rivière Manouane, ainsi que la présence du barrage et des digues. La démarche méthodologique retenue pour évaluer les impacts découlant de la réduction des débits et des niveaux est expliquée dans la section suivante. Par ailleurs, les impacts liés à la présence du barrage et des digues sont présentés à la section 4.1.5.6.

4.1.1 Démarche méthodologique retenue

En avril 1999, la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) a instauré la *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats*.

Le débit réservé écologique, tel que défini par la politique de la FAPAQ, représente le débit minimum requis pour maintenir, à un niveau jugé acceptable, les habitats du poisson. Ce degré d'acceptabilité correspond à une quantité et à une qualité suffisantes d'habitats pouvant assurer le déroulement normal des activités biologiques des espèces de poissons qui accomplissent, en tout ou en partie, leur cycle vital dans le ou les tronçons perturbés (FAPAQ, 1999). Ces activités peuvent être liées à la reproduction, à l'élevage et à l'alimentation. La politique de débits réservés écologiques s'appuie sur le principe directeur qui stipule que la réalisation d'un projet ne doit engendrer aucune perte nette d'habitats du poisson ou de productivité des milieux récepteurs. Le maintien de la libre circulation des poissons est également pris en considération dans cette politique.

Le tableau 19 résume la démarche méthodologique adoptée dans le cadre du projet Manouane afin de répondre aux exigences de la politique de débits réservés écologiques. Cette démarche conduit au calcul du débit réservé écologique, puis à une prise de décision quant aux mesures de conservation et de mise en valeur à prendre pour atteindre les objectifs visés par la politique. À défaut de maintenir le débit réservé écologique dans le tronçon perturbé, le promoteur peut adopter un débit réservé moindre avec compensation par l'aménagement d'habitats en plus grand nombre que ceux perdus afin d'obtenir un gain net d'habitats ou de productivité du milieu.

Tableau 19 : Résumé de la démarche méthodologique adoptée pour le projet Manouane

Exigences de la politique de débits réservés écologiques	Démarche méthodologique adoptée pour le projet Manouane
1. Délimitation des tronçons perturbés	Inclusion de la rivière Péribonka dans la zone d'étude, en raison de la problématique touchant la ouananiche
2. Description du régime hydrologique et hydraulique actuel et futur	Relevés hydrométriques et simulations hydrodynamiques (rivières Manouane et Péribonka)
3. Caractérisation biophysique	
• Espèces de poissons présentes	• Données existantes : lac Duhamel, rivières Manouane et Péribonka, réservoir Pipmuacan • Pêches expérimentales : lac du Grand Détour et lac Patrick • Pêches à l'électricité : rivière Manouane
• Faciès d'écoulement et types de substrat	Photo-interprétation : rivière Manouane, zone ennoyée et tronçon à débit augmenté
• Description des principaux types d'habitats du poisson (frayères, aires d'élevage, aires d'alimentation)	• Photo-interprétation • Classification des habitats pour les espèces d'intérêt • Inventaire des frayères potentielles (ouananiche, omble de fontaine et doré jaune)
• Périodes d'utilisation des habitats	Description théorique, basée sur la méthode écohydrologique (Belzile *et al.*, 1997)
• Problématique de la circulation des poissons	• Photo-interprétation • Survols héliportés

Tableau 19 : Résumé de la démarche méthodologique adoptée pour le projet Manouane (suite)

Exigences de la politique de débits réservés écologiques	Démarche méthodologique adoptée pour le projet Manouane
4. Analyse des répercussions potentielles du projet	
• Quantité et qualité des habitats du poisson	• Relevés hydrométriques effectués dans de bons habitats de fraie et d'élevage (km 0-97) • Courbes de préférence d'habitats pour les espèces d'intérêt (*HSI models*)

• Pêche sportive	• Calcul des pertes et des gains de production :
	  • Ouananiche (potentiel salmonicole)
	  • Doré jaune, grand brochet et grand corégone (selon Lévesque *et al.*, 1996)
	• Calcul des pertes de fréquentation potentielle pour la pêche

• Libre circulation des poissons	Jugement d'expert
• Régime sédimentaire, régime thermique, régime des glaces et du frasil	Jugement d'expert et calculs hydrauliques en eau libre et sous couverture de glace
5. Calcul du débit réservé écologique • Méthode hydrologique, ou • Méthode hydraulique, ou • Méthode d'habitats préférentiels (IFIM)	Méthode basée sur les relevés hydrométriques effectués dans la rivière Manouane et sur les courbes de préférence d'habitat établies pour les espèces d'intérêt présentes. Il s'agit d'une méthode intermédiaire entre les méthodes hydrauliques et les méthodes d'habitats préférentiels.
6. Faisabilité technique et économique du maintien du débit réservé écologique	Évaluation de la rentabilité économique
7. Prise de décision quant aux mesures de conservation et de mise en valeur à prendre • Adoption du débit réservé écologique (si oui, passer à l'étape 9), ou • Adoption d'un débit réservé moindre avec compensation par l'aménagement d'habitats (voir étape 8)	
8. Compensation par l'aménagement d'habitats • Jugement d'expert, ou • Modélisation des microhabitats	Jugement d'expert basé sur l'application de méthodes connues et éprouvées (par exemple, potentiel salmonicole pour la ouananiche)
9. Suivi biologique • Durée minimale de cinq ans • Obligation de résultats	Programme de suivi biologique d'une durée de cinq ans

Le calcul du débit réservé écologique doit être effectué à l'aide de méthodes fiables et scientifiquement reconnues. La politique du ministère propose trois types de méthodes, soit les méthodes hydrologiques, les méthodes hydrauliques et les méthodes d'habitats préférentiels. Dans le cas du projet de dérivation de la rivière Manouane, une méthode de type hydraulique intégrant certains principes des méthodes d'habitats préférentiels a été développée. La méthode retenue permet d'établir une relation entre le débit en un lieu donné et la quantité d'habitats préférentiels pouvant être utilisés par les espèces d'intérêt présentes dans ce cours d'eau. Cette méthode tient donc compte à la fois de la quantité d'habitats disponibles et de la qualité de ces habitats.

La méthode utilisée s'apparente étroitement au cheminement typique de l'*Instream Flow Incremental Methodology* (IFIM) (Bovee, 1982). Cette méthode consiste à définir les préférences d'habitat des espèces de poisson visées à l'aide de modèles mathématiques, lesquels sont ensuite interprétés en fonction des conditions hydrodynamiques du milieu afin d'obtenir une représentation des habitats disponibles selon le débit.

L'application de cette méthode nécessite que l'on fasse des relevés hydrométriques (sections transversales) sur les sites de fraie, d'élevage ou d'alimentation jugés les plus sensibles pour les espèces visées. Par la suite, des simulations hydrodynamiques unidimensionnelles sont établies à partir des sections transversales réalisées sur les sites retenus. Enfin, l'utilisation de courbes de préférence d'habitats, élaborées dans le cadre d'autres *études (habitat suitability index model*s), combinée aux simulations hydrodynamiques, permet d'établir la relation entre la disponibilité des habitats et les débits, d'évaluer les modifications d'habitats engendrées par la réalisation du projet et de déterminer le débit réservé écologique.

4.1.2 Description de la méthode de détermination du débit réservé écologique

Les paramètres de base pour l'application de la méthode retenue sont les suivants :

- les espèces cibles ;
- les périodes et fonctions biologiques critiques des espèces cibles ;
- les habitats sensibles ;
- les débits considérés.

4.1.2.1 Espèces cibles

Les espèces de poissons faisant l'objet d'une attention particulière aux fins du calcul du débit réservé écologique sont la ouananiche, le doré jaune, le grand brochet et le grand corégone. Les conditions d'habitats pour le meunier noir ont également été prises en compte puisqu'il s'agit de la plus importante espèce de poisson-proie existant dans la rivière Manouane.

Cependant, l'omble de fontaine n'a pas été pris en compte dans la détermination du débit réservé écologique, ni dans l'évaluation subséquente des impacts, puisque cette espèce présente peu de sensibilité dans la zone d'étude. En effet, les plans d'eau devant être touchés par la réalisation du projet ne sont pas considérés comme productifs pour l'omble de fontaine (voir le texte de description du milieu au chapitre 3). De même, le touladi n'a pas été considéré puisqu'il s'agit d'une espèce essentiellement lacustre à ces latitudes et qu'aucune population n'est établie dans la rivière Manouane, ni dans le lac Duhamel. Enfin, étant donné que la présence de l'éperlan arc-en-ciel n'est pas attestée dans la rivière Manouane, cette espèce n'a pas été prise en compte dans la détermination du débit réservé écologique.

4.1.2.2 Périodes critiques et habitats sensibles

4.1.2.2.1 Ouananiche

Les phases critiques du cycle vital de la ouananiche sont la montaison des géniteurs, la fraie, l'incubation, la dévalaison des saumoneaux et l'alimentation des juvéniles (Belzile *et al.*, 1997).

Les fonctions d'alimentation et de croissance qu'assurent les habitats d'élevage correspondent à la phase la plus sensible du cycle vital de la ouananiche en rivière. En effet, le comportement territorial des juvéniles au cours de cette phase exige un espace vital optimal. Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, la phase d'alimentation des juvéniles s'étend approximativement du début de juin à la fin de septembre (Belzile *et al.*, 1997). À l'intérieur de cette phase, l'étiage estival (août) constitue la période la plus critique pour l'élevage des juvéniles en raison de la plus faible disponibilité d'habitats à ce moment. Le mois d'août a donc été retenu afin de simuler les conditions d'habitats durant l'élevage des juvéniles.

Il faut noter que pour les besoins de l'étude, une distinction a été apportée entre les alevins (première année de vie des juvéniles, après leur éclosion au printemps) et les tacons (entre le deuxième printemps et le moment où prend fin la smoltification des juvéniles).

Dans la rivière Manouane, les habitats d'élevage les plus sensibles pour les juvéniles sont les seuils peu profonds localisés à proximité des frayères, soit entre les km 3 et 19 ainsi qu'entre les km 61 et 68. Dans les autres secteurs, les habitats utilisables par les juvéniles sont concentrés principalement à proximité des rives ou à l'intérieur des tributaires.

Par ailleurs, la fraie de la ouananiche se déroule en octobre dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, alors que la période d'incubation des œufs et d'émergence des alevins s'étend jusqu'à la fin du mois de juin (Belzile *et al.*, 1997). Le mois d'octobre a donc été retenu afin de simuler les conditions d'habitats au moment où les œufs sont déposés sur les frayères, alors que la période comprise entre le 1er décembre et le 31 mars a été utilisée pour simuler les conditions d'habitats sous le couvert de glace.

La seule frayère reconnue pour la ouananiche dans la rivière Manouane est située en amont du lac Duhamel (km 62,5). Il s'agit donc du site le plus sensible en regard des fonctions de reproduction pour cette espèce. On retrouve également plusieurs frayères potentielles entre les km 3 et 19. Les autres frayères potentielles sont situées dans des tributaires, notamment dans la Petite rivière Manouane et la rivière Houlière. Toutefois, d'après les observations réalisées sur le terrain, ces frayères en tributaires ne seront nullement affectées par la baisse des niveaux dans la rivière Manouane. Par conséquent, seules les frayères localisées dans la rivière Manouane ont fait l'objet de simulations.

Les autres phases du cycle vital de la ouananiche, soit la montaison des géniteurs (mi-mai à la fin septembre) et la dévalaison des saumoneaux (mi-mai à la fin juin) ne sont pas considérées critiques dans le cadre du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane et n'ont pas été prises en considération pour la détermination du débit réservé écologique. La période de dévalaison des saumoneaux correspond à la période de décrue printanière. Au cours de cette période, les saumoneaux effectuent une migration vers les aires d'engraissement situées en aval et ils sont alors peu dépendants des conditions du milieu. De plus, on doit tenir compte du fait qu'en conditions futures, des déversements se produiront à chaque année en aval du barrage pendant la crue printanière. Combinés aux apports intermédiaires des tributaires, ces déversements maintiendront plus de 50 % des débits de crue actuels à partir du km 68. Par conséquent, on estime que la dévalaison des saumoneaux ne sera nullement affectée par la réalisation du projet puisque le débit résiduel qui sera enregistré en aval du km 68 répond à la norme proposée par la méthode écohydrologique qui stipule qu'un débit réservé correspondant à 50 % du débit moyen pour la période printanière (0,5 QMP) devrait être maintenu pour assurer la dévalaison des saumoneaux dans la région écologique 1c correspondant au bassin versant du Lac–Saint-Jean (Belzile *et al.*, 1997).

Par ailleurs, en ce qui concerne la période estivale, on assume que les modifications du milieu durant cette période affecteront les juvéniles bien avant les adultes en montaison. En effet, au cours de leur montaison, les géniteurs ne s'alimentent pas et se concentrent principalement à l'intérieur des fosses et des bassins. Or, ces faciès d'écoulement seront les moins affectés par la réduction des débits et des niveaux. D'ailleurs, plusieurs auteurs ont déjà démontré que les aménagements hydroélectriques affectaient peu les milieux profonds, lesquels sont relativement insensibles aux modifications de débits (Groupement Robert Hamelin & Associés *et al.*, 1999). Il est donc légitime de supposer que la préservation de l'habitat des juvéniles durant la saison estivale, avec le maintien d'un débit réservé écologique, assurera également celui des adultes en montaison. De plus, étant donné qu'on ne rencontre aucune zone de cascades ou de chute dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68) et que le thalweg est relativement profond (minimum de 1 m) dans tous les secteurs de rapides et de seuils, les déplacements des adultes en montaison ne sont pas susceptibles d'être affectés par la réduction des débits et des niveaux.

En résumé les fonctions biologiques retenues pour la détermination du débit réservé écologique et l'évaluation subséquente des impacts sont les suivantes :

- alimentation et croissance des alevins durant la période d'étiage estival (août) ;
- alimentation et croissance des tacons durant la période d'étiage estival (août) ;
- fraie des géniteurs (octobre) ;
- incubation des œufs (1er décembre au 31 mars).

4.1.2.2.2 Doré jaune et meunier noir

Les phases critiques du cycle vital du doré jaune sont la fraie, l'incubation et l'alimentation (Belzile *et al.*, 1997). Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, la reproduction du doré jaune se déroulerait durant les mois de mai et juin, ce qui inclut la fraie, l'incubation des œufs et la dispersion des alevins. Pour sa part, la période d'alimentation la plus intense s'étendrait de juin à septembre.

Il est à noter que d'après la méthode écohydrologique (Belzile *et al.*, 1997), la période hivernale n'est pas considérée comme une phase critique chez le doré jaune, ni chez les autres espèces de poissons (à l'exception de la phase « incubation » chez les salmonidés), puisque leur activité est considérablement réduite durant cette période en raison de la faible température de l'eau. Le comportement typique des poissons pendant la saison hivernale consisterait à se maintenir dans des refuges où la vitesse d'écoulement est faible et où la profondeur d'eau libre de glace et de frasil est suffisante pour assurer leur survie. Les autres activités, comme l'alimentation, sont secondaires en hiver et la croissance des poissons est nettement ralentie (Groupement Robert Hamelin & Associés *et al.*, 1998).

Les principales aires d'élevage et d'alimentation pour le doré jaune sont situées dans le lac Duhamel (km 51 à 61) et dans le delta de la rivière Manouane en amont de ce plan d'eau (km 61 à 64), ainsi qu'à l'embouchure de la rivière Manouane (km 0 à 3) et dans la rivière Péribonka. Le secteur situé entre les km 61 et 64 est considéré comme le plus sensible pour cette espèce dans le cadre du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane puisqu'il est situé le plus près du point de coupure. Les autres secteurs accessibles pour le doré dans la rivière Manouane (km 3 à 51 et km 64 à 68) présentent, en règle générale, des vitesses d'écoulement trop rapides pour l'élevage et l'alimentation des alevins, des juvéniles ou des adultes.

Par ailleurs, dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), on retrouve plusieurs zones d'écoulement rapide composées de substrat grossier pouvant être utilisées pour la reproduction du doré jaune. Au cours de la présente étude, la fraie du doré a été confirmée en amont du lac Duhamel (km 63,5), à la décharge de ce lac (km 49,5), ainsi qu'aux environs du km 35.

La période de reproduction du doré jaune n'est pas considérée critique dans le cadre du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane et n'a pas été prise en compte pour la détermination du débit réservé écologique. En effet, comme on l'a mentionné précédemment, des déversements se produiront à chaque année en aval du barrage pendant la crue printanière, en conditions futures. Combinés aux apports intermédiaires des tributaires, ces déversements maintiendront plus de 50 % des débits de crue actuels à partir du km 68. Par conséquent, on estime que la reproduction du doré jaune ne sera nullement affectée par la réalisation du projet puisque le débit résiduel qui sera enregistré en aval du km 68 répond à la norme proposée par la méthode écohydrologique qui stipule qu'un débit réservé correspondant à 50 % du débit moyen pour la période printanière (0,5 QMP) devrait être maintenu pour assurer le maintien des habitats de reproduction des espèces frayant à cette période (Belzile *et al.*, 1997).

Cependant, la phase d'alimentation du doré jaune pourrait être affectée par la réduction des débits et des niveaux, notamment au cours de la période d'étiage estivale puisque les juvéniles fréquentent encore les zones peu profondes du littoral à ce moment alors que les adultes se déplacent progressivement vers les zones plus profondes au cours de l'été. Par conséquent, le mois d'août a été retenu pour la détermination du débit réservé écologique chez le doré jaune en regard de la phase d'alimentation de cette espèce.

Dans le cas du meunier noir, les périodes critiques et les habitats sensibles sont identiques à ceux décrits pour le doré jaune.

4.1.2.2.3 Grand brochet et grand corégone

Les phases critiques du cycle vital du grand brochet et du grand corégone sont la fraie, l'incubation et l'alimentation (Belzile *et al.*, 1997). Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, la reproduction du grand brochet se déroulerait durant les mois de mai et juin, ce qui inclut la fraie, l'incubation des œufs et la résorption du sac vitellin chez les alevins. Chez le grand corégone, la période de fraie se déroulerait en novembre-décembre et l'incubation des œufs se poursuivrait jusqu'en juin. Pour sa part, la période d'alimentation la plus intense pour ces deux espèces s'étendrait de juin à septembre.

Les habitats de fraie pour le grand brochet ne sont pas considérés sensibles dans la mesure où un régime hydrologique naturel sera maintenu dans la rivière Manouane en conditions futures, ce qui permettra aux écotones riverains de se reconstituer à un niveau plus bas suite à la réduction des débits, comme cela a été observé lors de projets de dérivation similaires. Les déversements qui seront effectués en aval du barrage à chaque année pendant la crue printanière permettront à ces nouveaux écotones d'être inondés et utilisés pour la fraie du grand brochet. Dans le cas du grand corégone, les habitats de fraie ne sont pas considérés sensibles en raison du comportement opportuniste de cette espèce quant au choix des sites de fraie. En effet, cette espèce peut utiliser une grande variété de sites, tant lacustres que lotiques, composés de divers types de substrat allant du sable aux blocs, ce qui limite l'effet des modifications hydrodynamiques. Cependant, la phase d'alimentation du grand brochet et du grand corégone pourrait être affectée par la réduction des débits et des niveaux. Tout comme dans le cas de la ouananiche et du doré jaune, le mois d'août (étiage estival) a été retenu pour la détermination du débit réservé écologique chez le grand brochet et le grand corégone en regard de la phase d'alimentation de ces espèces.

Les secteurs les plus propices à l'élevage et à l'alimentation du grand brochet en termes de conditions d'écoulement, de pente et de développement des écotones riverains sont situés entre l'embouchure de la rivière Manouane et le km 14, dans le lac Duhamel (km 51 à 61) et le delta en amont de celui-ci (km 61 à 64), ainsi qu'en amont du km 82 jusqu'au futur barrage (km 97). Ces mêmes secteurs sont probablement utilisés pour l'élevage et l'alimentation du grand corégone, cette espèce préférant les zones plus profondes situées au centre de la rivière alors que le grand brochet se concentre davantage dans les zones peu profondes, à proximité des rives. Le secteur situé entre les km 82 et 97 est considéré comme le plus sensible pour ces deux espèces dans le cadre du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane puisqu'il est situé à l'aval immédiat du point de coupure. Ailleurs dans la rivière Manouane, les conditions apparaissent peu propices au développement du grand brochet et du grand corégone, en raison de la dominance des zones d'écoulement rapide. Un secteur lacustre situé au km 72 fait toutefois exception à cette règle.

4.1.2.2.4 Bilan

Le tableau 20 dresse un bilan des périodes considérées pour la détermination du débit réservé écologique dans le cadre de la présente étude, en fonction des espèces cibles présentes dans la rivière Manouane.

Tableau 20 : Phases critiques du cycle vital des espèces cibles et périodes considérées pour la détermination du débit réservé écologique

Espèces cibles	Phases critiques du cycle vital †	Périodes considérées pour la détermination du débit réservé écologique
Ouananiche	Alimentation des juvéniles (alevins et tacons)	Août (étiage estival)
	Fraie	Octobre
	Incubation des œufs	1er décembre au 31 mars
	Dévalaison des saumoneaux Montaison des géniteurs	Ces phases ne sont pas considérées critiques dans le cadre de la présente étude
Doré jaune, meunier noir, grand brochet et grand corégone	Alimentation	Août (étiage estival)
	Fraie Incubation des œufs	Ces phases ne sont pas considérées critiques dans le cadre de la présente étude

† Selon la méthode écohydrologique (Belzile *et al.*, 1997).

4.1.2.3 Débits considérés

Cinq scénarios de débits réservés ont été pris en considération lors des simulations hydrodynamiques effectuées pour les périodes critiques des mois d'août (alimentation de toutes les espèces) et octobre (fraie de la ouananiche). Ces débits ont été choisis de manière à fournir une bonne représentation de toute la gamme des débits possibles entre les débits naturels de la rivière et un débit réservé nul, avec toutefois une plus forte discrimination entre les faibles débits. Les cinq débits réservés considérés sont les suivants : 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s. Il s'agit de débits mesurés au point de coupure (km 97). Les débits réels enregistrés à l'aval de ce point varient selon les apports cumulatifs des tributaires. Il est à noter que les débits réservés considérés lors des simulations ne tiennent pas compte des déversements pouvant occasionnellement survenir au-dessus de la crête du futur barrage. Le choix de ces valeurs de débit réservé a été basé sur les critères de conception du projet, sur les débits naturels enregistrés au km 97, ainsi que sur les recommandations formulées par la méthode écohydrologique de détermination des débits réservés (Belzile *et al.*, 1997). La justification de ces valeurs est indiquée ci-dessous.

- 0 m^3/s : débit nul advenant une coupure totale des débits.
- 3 m^3/s : débit réservé de conception du projet. Ce débit correspond à 7,5 % du débit moyen annuel au km 97 (39,3 m^3/s).

- 6 m^3/s : débit correspondant à une fréquence de non-dépassement de 10% à l'étiage hivernal (mars) au km 97, selon la courbe des débits classés.

- 9 m^3/s : débit moyen d'étiage hivernal (mars) au km 97. Ce débit représente près de 25 % du débit moyen annuel (0,25 QMA) au point de coupure, ce qui constitue le débit réservé recommandé pour la période hivernale selon la méthode écohydrologique (Belzile *et al.*, 1997).

- 20 m^3/s : débit correspondant à une fréquence de non-dépassement de 10% à l'étiage estival (août) au km 97, selon la courbe des débits classés. Ce débit représente également 50 % du débit moyen annuel (0,5 QMA) au point de coupure, ce qui constitue le débit réservé recommandé pour l'ensemble de l'année selon la méthode écohydrologique (Belzile *et al.*, 1997).

Il est à noter que la valeur de débit réservé recommandée par la méthode écohydrologique pour la période d'alimentation estivale de toutes les espèces de poissons, soit le débit médian d'août (Q_{50} août), n'a pas été retenue au cours de la présente étude. En effet, le Q_{50} du mois d'août au point de coupure correspond à un débit réservé de 33 m^3/s, ce qui est totalement irréaliste dans l'optique d'un projet de dérivation partielle. De même, la valeur de débit réservé recommandée par la méthode écohydrologique pour la période de fraie des salmonidés, correspondant au Q_{50} du mois de septembre (37 m^3/s), n'a pas été retenue au cours de la présente étude.

Pour permettre l'analyse des répercussions du débit réservé sur l'habitat des espèces cibles, les différents scénarios doivent être comparés aux conditions actuelles. Deux débits naturels ont donc été pris en considération en se basant sur les périodes critiques décrites précédemment, soit un pour la période de fraie automnale de la ouananiche (débit mensuel moyen du mois d'octobre, soit 46,9 m^3/s au point de coupure) et un autre pour la période d'alimentation estivale de toutes les espèces (débit mensuel moyen du mois d'août, soit 37,2 m^3/s au point de coupure).

En ce qui concerne la période hivernale (incubation des œufs de ouananiche), un seul scénario de débit réservé (3 m^3/s) a été considéré pour les simulations hydrodynamiques. Les résultats obtenus ont été comparés aux conditions naturelles de débit prévalant dans les deux principaux secteurs de fraie de la ouananiche, soit en amont du lac Duhamel (débit moyen de 15,1 m^3/s du 1er décembre au 31 mars) et à l'embouchure de la rivière Manouane (débit moyen de 31,4 m^3/s du 1er décembre au 31 mars).

Enfin, il convient de rappeler que la période printanière (reproduction du doré et du brochet, émergence des alevins de salmonidés et dévalaison des saumoneaux) n'est pas considérée critique dans le cadre du présent projet et n'a pas fait l'objet de simulations hydrodynamiques.

4.1.2.4 Sélections des sites

Quatre secteurs ont fait l'objet de relevés hydrométriques et de simulations hydrodynamiques dans le tronçon à débit réduit de la rivière Manouane. Ces secteurs ont été retenus en fonction de la présence d'habitats sensibles pour les espèces cibles, tels que décrits précédemment, et de leur représentativité par rapport aux conditions générales d'écoulement observées dans ce cours d'eau. À l'intérieur de ces quatre grands secteurs, plusieurs sections transversales de relevés physiques ont été effectuées sur des sites jugés propices à la fraie, l'élevage et l'alimentation des espèces cibles. Ces relevés ont été effectués par deux équipes à l'été 1999, soit une équipe d'Hydro-Québec et une autre d'Alliance Environnement.

Les sites d'élevage et d'alimentation disponibles pour chacune des espèces cibles dans la rivière Manouane ont été préalablement identifiés à partir de la photo-interprétation des faciès d'écoulement et des types de substrat réalisés au cours de la présente étude (voir annexe B). Par ailleurs, les sites potentiels de fraie pour la ouananiche dans ce cours d'eau ont été identifiés à partir des résultats de photo-interprétation et des informations disponibles dans la littérature, lesquels ont ensuite été validés lors d'une campagne de terrain (voir annexe C).

Les secteurs retenus pour les relevés physiques et les simulations sont décrits ci-après.

- km 3 à 15 : présence de nombreux seuils propices à la fraie et à l'élevage de la ouananiche. Au total, 11 sections transversales ont été effectuées par Alliance Environnement dans ce secteur (voir l'annexe N, carte 1A, feuillet 1) et 10 par Hydro-Québec (n^{os} MAN-26 à MAN-32 ; voir l'annexe H).

- km 33 à 40 : secteur d'écoulement rapide, relativement profond et composé de substrat grossier. Ce secteur est représentatif des conditions générales d'écoulement observées entre le km 15 et le lac Duhamel (km 51). Dans ce secteur, les habitats d'élevage pour les ouananiches juvéniles sont concentrés à proximité des rives. Au total, 8 sections transversales ont été effectuées par Hydro-Québec dans ce secteur (n^{os} Man-33 à MAN-39, annexe H).

- km 61 à 64 : la seule frayère à ouananiche reconnue est située dans ce secteur, au km 62,5. De plus, ce secteur est propice à la fraie, l'élevage et l'alimentation du doré jaune, du grand brochet et du grand corégone, ainsi qu'à l'élevage des ouananiches juvéniles. Au total, 5 sections transversales ont été effectuées par Alliance Environnement dans ce secteur (voir l'annexe N, carte 1A, feuillets 2 et 3) et 6 par Hydro-Québec (n^{os} MAN-53 à MAN-57, annexe H).

- km 82 à 92 : secteur propice à la fraie, l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone. Au total, 8 sections transversales ont été effectuées par Hydro-Québec dans ce secteur (n^{os} MAN-58 à MAN-65, annexe H).

Il est à noter qu'aucune section transversale n'a été effectuée entre les km 68 et 82 puisque ce secteur est jugé peu propice au développement du grand brochet et du grand corégone. En effet, les habitats disponibles dans ce secteur ne sont pas considérés sensibles en raison de la très faible disponibilité des frayères et de la multitude d'obstacles infranchissables (voir le texte de description du milieu au chapitre 3). De même, aucune simulation hydrodynamique n'a été effectuée pour le lac Duhamel (km 51 à 61) étant donnée qu'on prévoit maintenir le niveau naturel de ce plan d'eau à l'aide d'un épi aménagé à son exutoire.

4.1.2.5 Relevés physiques sur les sites retenus

Pour les fins de la caractérisation des habitats, trois paramètres physiques ont été retenus, soit la profondeur, la vitesse d'écoulement, ainsi que la granulométrie du substrat. Il s'agit des trois paramètres les plus usuels dans une analyse de type IFIM et pour lesquels la documentation est la plus abondante. Il est à noter cependant que la granulométrie du substrat n'a pas été utilisée par la suite lors des simulations hydrodynamiques puisqu'il est impossible de modéliser adéquatement les variations de ce paramètre en fonction du débit.

Les autres paramètres proposés dans les différents modèles d'habitat (pH, température, oxygène dissous, pourcentage de couvert, etc.) n'ont pas été considérés dans l'analyse, soit parce qu'ils ne représentent pas un facteur limitant dans les conditions actuelles ou soit parce qu'ils ne sont pas susceptibles d'être modifiés de façon significative par la variation des débits. Par exemple, le pH de l'eau est un paramètre couramment utilisé dans les modèles d'habitat mais il est peu corrélé avec les débits. De plus, on prévoit que le pH de la rivière Manouane demeurera au-dessus de 6,0 suite à la réalisation du projet, ce qui n'est aucunement limitant pour les espèces de poissons présentes.

Les sites retenus pour les relevés physiques ont d'abord été circonscrits et localisés par rapport au chenal d'écoulement de la rivière. Des profils bathymétriques ont par la suite été réalisés sur des sections transversales de la rivière. Les profondeurs ont été enregistrées à intervalles réguliers de distance par rapport à la rive et mesurées à l'aide d'une perche graduée. Le nombre de points bathymétriques a été ajusté en fonction de la largeur du cours d'eau d'un transect à l'autre, afin d'offrir un découpage représentatif du lit de la rivière. Pour sa part, la vitesse d'écoulement de l'eau a été mesurée à un minimum de 3 points équidistants le long de chaque transect. Les vitesses d'écoulement ont été prises à une profondeur correspondant à 60 % de la hauteur de la colonne d'eau totale (0,6 h) à l'aide d'un courantomètre de type Global Flow Probe (modèle FP101 ; ± 0,03 m/s). Sur chacun des sites caractérisés, la composition granulométrique du substrat a été évaluée visuellement en attribuant un pourcentage de recouvrement par classe de substrat selon la classification de Boudreault (1984) (tableau 21).

Tableau 21 : Classification granulométrique recommandée pour la caractérisation du substrat de fraie des salmonidés (d'après Boudreault, 1984)

Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Roc	R	—
Bloc	B	> 250
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable et limon	S	< 5

4.1.2.6 Simulations hydrodynamiques

La réduction du débit dans la rivière aura pour effet d'abaisser les niveaux d'eau par rapport aux conditions naturelles et de modifier les vitesses d'écoulement. Afin de comparer les conditions hydrauliques actuelles dans la rivière Manouane à celles prévalant après la réalisation du projet, le profil des niveaux d'eau et des vitesses a été calculé par courbes de remous. L'étude des modifications des conditions hydrauliques a été réalisée pour l'ensemble des sections transversales ayant été effectuées à l'intérieur des quatre grands secteurs décrits précédemment.

4.1.2.6.1 Données hydrométriques de base

Les débits journaliers de la rivière Manouane ont été mesurés à la station 062209 du MEF, située à l'exutoire du lac Duhamel. À cet endroit, la superficie du bassin versant est de 3 600 km^2. Les débits mesurés couvrent la période qui s'échelonne de 1979 à 1995. Les débits journaliers au point de coupure (km 97) et à différents endroits le long de la rivière Manouane ont été reconstitués à partir de cette série de données, en utilisant la superficie respective des bassins versants.

Compte tenu de la courte durée de cette série de donnée, celle-ci a été complétée par les données qui proviennent du calcul des bilans hydriques journaliers à la centrale de la Bersimis-1, effectué à l'aide de la procédure GMOVE (régression organique). La moyenne et la variance de la série allongée étaient les mêmes que celles de la série de départ. Une correction a ensuite été apportée pour tenir compte des écarts entre la pluviométrie des bassins versants. La série allongée s'étend de 1962 à 1997.

Des jaugeages ont été effectués à deux stations, à l'été et l'automne 1999, afin de définir une relation entre le niveau enregistré et le débit au même moment. Ces stations étaient situées dans la rivière Manouane, aux km 93 et 97. De plus, des lignes d'eau ont été relevées dans chacun des quatre secteurs inventoriés à l'été 1999. L'annexe H présente la position de l'ensemble des sections bathymétriques et des points de ligne d'eau relevés par Hydro-Québec en 1999. Il est à noter que la pente de la rive a également été relevée afin de pouvoir décrire plus adéquatement le domaine de la rivière lorsque le débit dépasse celui prévalant au moment des mesures.

4.1.2.6.2 Méthode de calcul

La modélisation hydraulique a été réalisée par calcul de courbe de remous à l'aide du logiciel HEC-RAS. Ce logiciel utilise le module de calcul HEC-2 mis au point par le Hydrologic Engineering Center du U.S.Corps of Engineers, auquel des interfaces facilitant la visualisation des données et résultats ont été ajoutées. Ce logiciel permet de calculer les caractéristiques de l'écoulement, considéré comme unidimensionnel.

Les principales hypothèses associées au calcul de courbes de remous sont les suivantes :

- l'écoulement est supposé unidimensionnel, c'est-à-dire que la vitesse et le niveau d'eau sont constants sur une section transversale, perpendiculaire au sens de l'écoulement ;
- les effets de la friction et de la turbulence peuvent être représentés par la formulation de Manning ;
- l'écoulement est supposé permanent, à tout endroit déterminé.

Les données hydrométriques de base utilisées pour l'étalonnage du modèle numérique sont les suivantes :

- sections transversales relevées ;
- débits jaugés;
- niveaux d'eau mesurés.

Le domaine géométrique est défini par des sections perpendiculaires au sens de l'écoulement. L'étalonnage a été fait pour le débit au moment des mesures de la ligne d'eau.

Malgré la présence de quelques rapides, la rivière a été modélisée en régime fluvial. En effet, les rapides ont une emprise relativement restreinte sur la rivière et les sections bathymétriques ont toutes été effectuées sur des sites où le régime d'écoulement est fluvial. Ceci a été validé car le niveau mesuré dépasse partout le niveau critique.

L'étalonnage du modèle se fait en ajustant le coefficient « n » de Manning. Dans des rivières où la profondeur d'eau est grande, on utilise souvent des valeurs variant de 0,030 à 0,035. Dans la rivière Manouane, particulièrement dans les tronçons plus rapides, la présence d'un substrat plus grossier dans un écoulement où la profondeur d'eau est de l'ordre de 50 cm augmente le frottement de façon importante, ce qui justifie l'utilisation de Manning aussi élevé que 0,07. Les valeurs suivantes ont donc été utilisées :

- lit de la rivière, dans les zones à écoulement plus lent : n = 0,035 à 0,04
- lit de la rivière dans les zones plus rapides, avec un substrat grossier : n = 0,05 à 0,07

Lorsqu'il n'était pas possible de reproduire les niveaux mesurés, avec des valeurs de coefficient « n » de Manning réalistes, des sections fictives ont été introduites dans la définition du domaine géométrique. Il s'agit généralement de portions de la rivière où l'écoulement passe en régime torrentiel sur une courte distance et où la géométrie de la section située à la limite amont du tronçon en régime torrentiel (section critique) dicte le niveau en amont de celle-ci. Comme les vitesses sont élevées et les profondeurs faibles à ces endroits, il est rarement possible d'en relever la bathymétrie. On tente alors de déterminer la section qui permet de reproduire les niveaux d'eau mesurés. Les résultats de profondeurs, vitesses et baisses de niveaux calculés sur les sections fictives sont toutefois moins fiables qu'aux sections où la bathymétrie a été mesurée.

4.1.2.6.3 Cas simulés

Tel que mentionné précédemment, les simulations hydrodynamiques pour les périodes estivale et automnale ont été réalisées à partir des débits moyens mensuels des mois d'août et d'octobre, respectivement. Les débits actuels et les débits après dérivation avec l'application d'un débit réservé de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s ont été reproduits. Les débits simulés tiennent compte des apports du bassin intermédiaire entre le barrage et le site à l'étude. Toutefois, ils ne prennent pas en considération les déversements occasionnels pouvant survenir au-dessus de la crête du barrage. En ce qui concerne la période hivernale, seulement deux cas de débits ont été simulés, soit les débits actuels et les débits futurs avec application d'un débit réservé de 3 m^3/s.

4.1.2.7 Modèles d'habitat

Une revue de la littérature scientifique existante a été effectuée afin de recenser les modèles d'habitat élaborés pour les différentes fonctions biologiques considérées critiques dans le cadre de la présente étude, soit la reproduction de la ouananiche et l'alimentation pour toutes les espèces cibles.

Les modèles d'habitat disponibles sont assez limités et constituent une littérature très spécialisée. Pour y avoir accès, une recherche sur Internet a été réalisée, ainsi que des recherches bibliographiques auprès des centres de documentation de l'Université du Québec et de l'Université Laval.

Un modèle d'habitat consiste en une représentation mathématique des préférences d'une espèce donnée quant à son habitat au cours d'une phase précise de son cycle vital. En effet, les préférences d'habitat peuvent s'exprimer par le biais d'indices spécifiques (I_i) qui varient de 0 à 1 en fonction des diverses variables physiques du milieu (vitesse, profondeur, granulométrie, etc.), une valeur de 1 représentant les conditions optimales pour l'espèce considérée. La représentation graphique de ces indices prend l'allure d'une courbe en forme de cloche, qu'on appelle courbe d'acceptabilité ou courbe de préférence d'habitat (*habitat suitability index model*). Il y a autant d'indices spécifiques que de variables physiques considérées. La fusion de ces indices donne un indice global (I_g) qui permet d'identifier les meilleurs habitats de la zone d'étude pour une espèce donnée et pour une phase particulière de son cycle vital.

Les courbes de préférence d'habitat utilisées au cours de la présente étude sont fondées sur celles obtenues par la revue de littérature. Pour certaines fonctions biologiques, une seule courbe de préférence a été trouvée. Elle a alors été utilisée telle quelle. Les fonctions biologiques pour lesquelles plusieurs courbes de préférence étaient disponibles ont nécessité une analyse supplémentaire de manière à proposer la courbe la mieux adaptée possible aux caractéristiques de la zone d'étude. La justification du choix de chacune des courbes d'habitat est présentée dans les paragraphes suivants.

4.1.2.7.1 Courbes de préférence pour la ouananiche

La revue de la littérature scientifique a fait ressortir qu'il existe plusieurs courbes de préférence d'habitat pour l'alimentation des juvéniles et la reproduction du saumon, lesquelles s'appliquent également à la ouananiche. Les différentes courbes répertoriées sont illustrées à l'annexe I. Il s'agit, pour la plupart, de courbes développées expressément pour les fins de l'application d'une IFIM et élaborées à la suite d'une synthèse de plusieurs recherches scientifiques sur les exigences de l'espèce quant à son habitat, et ce, dans toute son aire de répartition ou une grande partie de celle-ci.

Les courbes proposées par Picard (1998), portant sur les habitats d'élevage des alevins et des tacons, ont été développées à partir de la banque de données de la FAPAQ provenant de cinq rivières du Québec : Sainte-Marguerite (Saguenay), de la Trinité (Côte-Nord), Saint-Jean (Gaspésie), Bec-Scie et Jupiter (île d'Anticosti). Un total de 1 313 stations ont été échantillonnées dans ces différents cours d'eau entre 1986 et 1994. Selon Picard (1998), les courbes de préférences d'habitat portant sur la granulométrie, la profondeur et la largeur du cours d'eau ne semblent pas varier entre les différentes rivières à saumon de la province. Cette observation suggère que les courbes proposées par cet auteur pourraient être directement applicables aux autres rivières à saumon et ouananiche du Québec.

Aux États-Unis, Stanley et Trial (1995) ont développé des courbes de préférence d'habitat pour la fraie et l'élevage du saumon et de la ouananiche, en se basant d'abord sur les connaissances de la littérature. Ces modèles ont ensuite été validés et modifiés à partir de travaux effectués dans les rivières du Maine, puis en comparant les résultats avec ceux obtenus dans les provinces maritimes du Canada. Ils s'appliquent donc spécifiquement aux rivières de la Nouvelle-Angleterre et des Maritimes. Les modèles de Stanley et Trial (1995) ont été testés dans une large gamme de cours d'eau, allant de petits ruisseaux à de grosses rivières comme la St. John River au Nouveau-Brunswick. En règle générale, ces modèles prédisent bien la gamme des habitats utilisés pour la fraie et l'élevage du saumon dans les rivières où ils ont été testés. Ces observations suggèrent que les modèles développés par Stanley et Trial (1995) possèdent un domaine d'application suffisamment large pour pouvoir être directement transposés aux rivières à saumon et ouananiche du Québec.

Dans la province de Terre-Neuve, des modèles d'habitat pour l'élevage du saumon ont été développés par Scruton et Gibson (1993) et Scruton et LeDrew (1996). La première étude a utilisé les données recueillies sur un total de 18 rivières et de 242 stations échantillonnées entre 1980 et 1988. Pour sa part, la seconde étude a porté sur une seule rivière (West SalonRiver). En règle générale, les modèles développés pour la province de Terre-Neuve s'appliquent difficilement à d'autres régions en raison du fait que les cours d'eau échantillonnés possèdent un petit gabarit (largeur variant entre 1 m et 22 m dans les secteurs échantillonnés). En comparaison, la largeur de la rivière Manouane excède fréquemment 100 m en plusieurs endroits. De plus, les rivières de Terre-Neuve renferment habituellement des communautés de poissons peu complexes, ce qui implique que les résultats obtenus ne s'exportent pas nécessairement dans d'autres régions où l'on retrouve plusieurs espèces compétitrices ou prédatrices dans un même cours d'eau.

Enfin, Lévesque et Boudreault (1996) ont développé des modèles d'habitat pour l'élevage du saumon dans la rivière Moisie, dans le cadre du projet de dérivation partielle des rivières aux Pékans et Carheil. Ces courbes ont été développées à partir d'inventaires effectués dans des tronçons jugés représentatifs des conditions d'écoulement rencontrées dans ce cours d'eau. Cependant, les courbes de préférence d'habitat ainsi obtenues pour la rivière Moisie se révèlent sensiblement différentes de celles développées dans le cadre des autres études mentionnées précédemment. Cette situation peut s'expliquer par le fait que la rivière Moisie possède un débit exceptionnellement élevé, de plus de 400 m^3/s à l'embouchure, ce qui lui confère probablement un patron d'écoulement différent de celui d'une rivière à saumon typique. En comparaison, la rivière Manouane présente un débit moyen annuel de 106 m^3/s à son embouchure et de 39,3 m^3/s au point de coupure projeté (km 97). Par conséquent, les courbes de préférence de Lévesque et Boudreault (1996) n'ont pas été prise en considération dans le cadre de la présente étude.

En plus des contraintes imposées par le gabarit des cours d'eau, l'application des modèles d'habitat disponibles est également limitée par les variables considérées. En effet, seules les variables physiques et chimiques (profondeur, vitesse, température, pH, etc.) sont habituellement utilisées dans le développement des courbes de préférence d'habitat, ce qui exclut d'autres facteurs potentiellement importants pour la productivité des populations de saumon comme la prédation, la compétition, les sources de nourriture, l'exploitation halieutique, etc. Néanmoins, nous considérons que les modèles développés par Picard (1998) et Stanley et Trial (1995) reposent sur une gamme suffisamment variée de conditions du milieu pour qu'ils soient applicables au cas de la rivière Manouane. Pour leur part, les modèles développés pour la province de Terre-Neuve (Scruton et Gibson, 1993 ; Scruton et LeDrew, 1996) se sont vus accorder une moins grande importance lors de la sélection des courbes de préférence d'habitat en raison de leur domaine d'application plus restreint.

◆ Reproduction

La fraie du saumon a été peu étudiée en termes d'indices d'acceptabilité. Seules les études de Stanley et Trial (1995) et de Leclerc *et al.* (1991) pour la rivière Ashuapmushuan proposent des courbes de préférence pour la reproduction. Cependant, nous n'avons pas retenu les modèles développés pour la rivière Ashuapmushuan étant donné qu'il s'agit d'une rivière particulièrement large et profonde et donc peu représentative des conditions rencontrées dans la rivière Manouane. Mentionnons toutefois que les courbes se rapportant à la vitesse d'écoulement demeurent assez similaires entre ces deux études puisqu'un indice de 0 a été attribué à des vitesses inférieures à 25 cm/s et supérieures à 90 cm/s par Leclerc *et al.* (1991) comparativement à des vitesses de 25 et 100 cm/s par Stanley et Trial (1995). Par contre, les préférences en termes de profondeur de fraie diffèrent significativement entre les deux études, l'optimum (indice de 1) se situant entre 20 et 40 cm selon Stanley et Trial (1995) comparativement à près de 1 m selon le modèle de Leclerc *et al.* (1991), ce qui est attribuable aux grandes dimensions de la rivière Ashuapmushuan. Par conséquent, le modèle retenu est celui de Stanley et Trial (1995) (annexe I).

◆ Élevage et alimentation des alevins

Les modèles d'habitat disponibles pour les saumons juvéniles font la distinction entre les alevins de l'année (0+) et les tacons âgés de 1 an et plus. Par conséquent, l'analyse a été effectuée de façon distincte pour chacun de ces deux stades.

En ce qui concerne la courbe de préférence pour la vitesse d'écoulement chez les alevins, trois courbes ont été considérées, mais deux ont été éliminées ; seule la courbe de Stanley et Trial (1995) a été conservée (annexe I). La courbe proposée par Scruton et LeDrew (1996) a été établie pour une seule rivière, dans la province de Terre-Neuve. La forme générale de cette courbe est différente des autres courbes de vitesse et correspond probablement à un cas particulier spécifique à la rivière West Salmon. Elle a donc été éliminée. En ce qui concerne la courbe proposée par Scruton et Gibson (1993), elle a également été éliminée puisque l'étude ne spécifie pas si elle tient compte de la vitesse moyenne de la colonne d'eau, de la vitesse en surface ou de la vitesse mesurée au nez du poisson. Le modèle d'habitat retenu pour la vitesse est donc celui de Stanley et Trial (1995) puisque celui-ci est d'application plus générale. De plus, ces auteurs recommandent de mesurer la vitesse à une profondeur correspondant à 60 % de la hauteur de la colonne d'eau (0,6 h), ce qui a été réalisé dans le cadre de la présente étude.

Pour ce qui est de la profondeur, quatre courbes de préférence sont proposées pour l'élevage des alevins de saumon, soit celles de Picard (1998), Stanley et Trial (1995), Scruton et Gibson (1993) et Scruton et LeDrew (1996) (annexe I). L'ensemble de ces courbes sont similaires, bien que la fourchette des profondeurs optimales varient un peu d'une courbe à l'autre. Dans ce cas, la courbe retenue pour l'analyse est une courbe qui recouvre toutes les autres de manière à s'assurer d'employer la courbe la moins spécifique possible.

◆ Élevage et alimentation des tacons

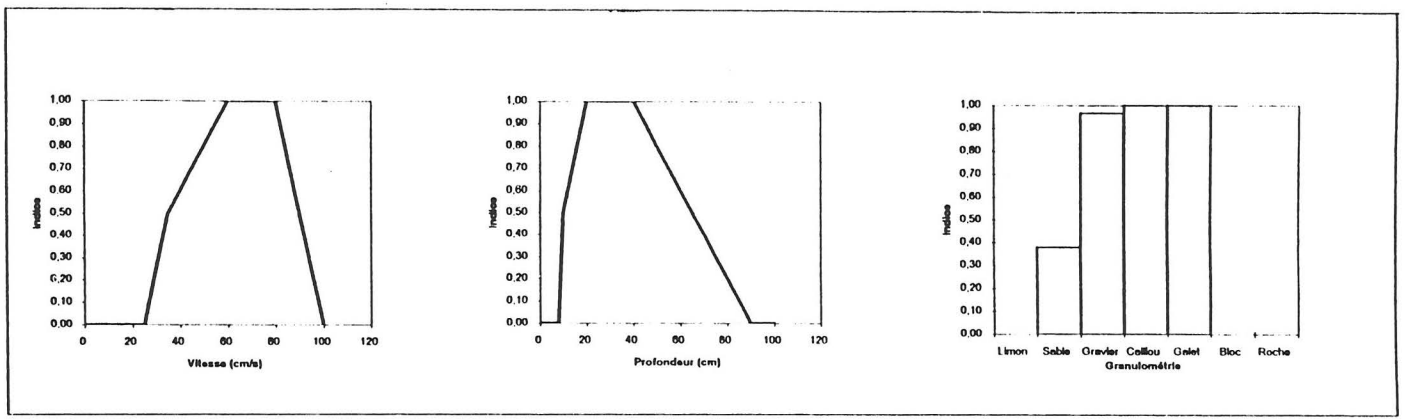
Dans le cas du paramètre vitesse pour l'élevage des tacons, quatre auteurs proposent des courbes de préférence (annexe I). Toutes ces courbes sont semblables sauf celle proposée par Lévesque et Boudreault (1996) pour la rivière Moisie. Cette rivière, particulièrement large et profonde, possède un patron d'écoulement différent de celui d'une rivière à saumon typique. Les tacons utilisent probablement des microhabitats que traduisent mal la courbe de préférence de vitesse établie à partir des vitesses moyennes de la colonne d'eau. Ces microhabitats correspondent sans doute à des zones de plus faible courant à l'abri de blocs ou d'autres obstacles. Pour ces raisons, la courbe de préférence de Lévesque et Boudreault (1996) n'a pas été prise en considération au cours de la présente étude. La courbe de Scruton et Gibson (1993) a également été éliminée puisqu'il subsiste un doute sur le type de vitesse qui a servi à sa construction (vitesse moyenne de la colonne d'eau, vitesse en surface ou vitesse au nez du poisson). La courbe retenue pour l'analyse intègre donc les deux autres, soit celles de Stanley et Trial (1995) et de Scruton et LeDrew (1996).

En ce qui concerne la profondeur, cinq courbes de préférence ont été retrouvées dans la littérature (annexe I). Toutes sont similaires, sauf celle de Lévesque et Boudreault (1996) établie pour la rivière Moisie. Cette dernière a donc été éliminée et la courbe retenue est celle qui recouvre les quatre autres.

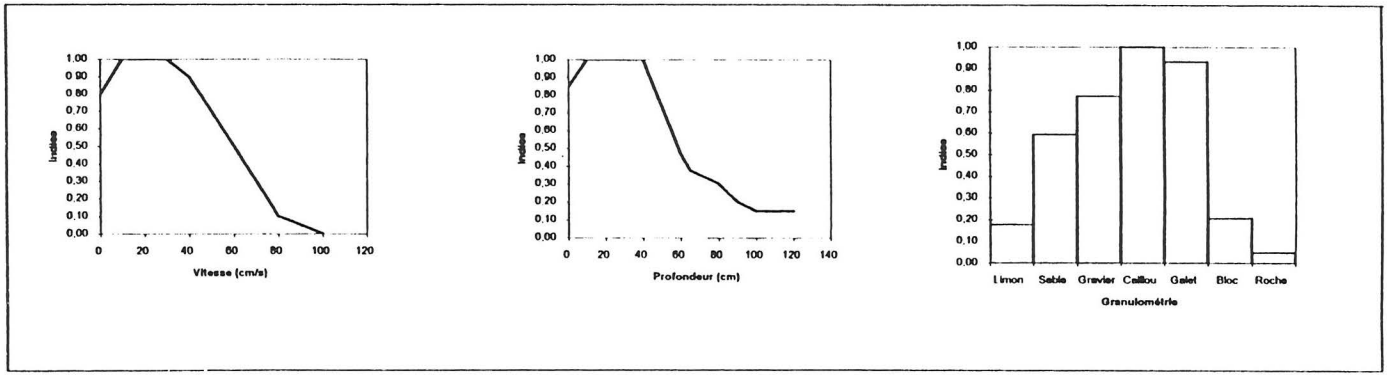
L'ensemble des courbes de préférence retenues pour la reproduction et l'élevage de la ouananiche dans le cadre de la présente étude sont présentées à la figure 7.

Figure 7 : Courbes de préférence pour la reproduction de la ouananiche et l'élevage des alevins et des tacons

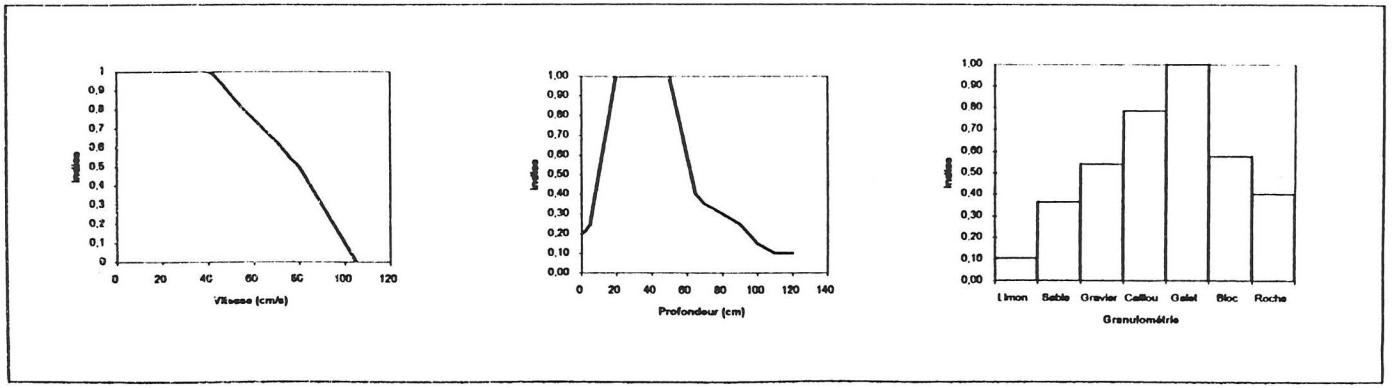
Reproduction



Élevage et croissance des alevins



Élevage et croissance des tacons



4.1.2.7.2 Courbes de préférence pour l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone

Chez le grand brochet et le grand corégone, on ne dispose d'aucune courbe de préférence pour les paramètres profondeur et vitesse d'écoulement s'appliquant à la période d'élevage et d'alimentation. La profondeur constitue un paramètre secondaire dans le cas du brochet dans la mesure où les herbiers submergés peuvent demeurer disponibles durant la saison estivale. Ce paramètre prend toutefois plus d'importance chez le corégone puisque cette espèce se déplace vers les zones plus profondes pendant l'été lorsque les températures de surface deviennent trop élevées. Cependant, il ne s'agit probablement pas d'un facteur limitant dans le cas de la rivière Manouane puisque les températures de surface demeurent acceptables pour le corégone durant la majeure partie de l'été. Par conséquent, aucun indice de préférence n'a été attribué pour la profondeur chez ces deux espèces dans le cadre de la présente étude.

Par contre, la vitesse d'écoulement constitue un paramètre important pour l'élevage et l'alimentation du brochet et du corégone étant donné que ces deux espèces fréquentent exclusivement les habitats à caractère lacustre ou lentique pendant la saison estivale. En se basant sur la littérature scientifique, un indice de préférence de 1 (conditions optimales) a été attribué à des vitesses se situant entre 0 et 0,1 m/s, alors qu'un indice de 0,4 a été octroyé à une vitesse de 0,3 m/s (Vallières et Fortin, 1988 ; Inskip, 1982 ; Scott et Crossman, 1974). Au-delà de 0,3 m/s, les vitesses sont considérées limitantes pour l'élevage et l'alimentation de ces deux espèces (indice de préférence < 0,4).

4.1.2.7.3 Courbes de préférence pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir

Des courbes de préférence pour les paramètres profondeur et vitesse sont disponibles chez le doré jaune et le meunier noir pour les stades alevin, juvénile et adulte (McMahon *et al.*, 1984 ; Twomey *et al.*, 1984 ; Groupement Robert Hamelin & Associés *et al.* (1999). En règle générale, ces deux espèces présentent des préférences similaires en regard des habitats d'élevage et d'alimentation. Toutefois, la profondeur revêt une importance particulière dans le cas du doré jaune puisque, pendant les heures de clarté, les dorés se déplacent habituellement vers des eaux plus profondes en raison de leur sensibilité aux fortes intensités lumineuses (Hazel et Fortin, 1986), ce qui n'est pas le cas chez le meunier noir.

Le tableau 22 présente les vitesses et les profondeurs préférentielles pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir associées aux stades alevin et juvénile-adulte. Ces deux derniers stades ont été regroupés en raison de leurs exigences similaires en termes de profondeur et de vitesse. Dans ce tableau, nous avons indiqué uniquement les valeurs correspondant à de bons habitats pour ces deux espèces, c'est-à-dire les valeurs de profondeur et de vitesse pour lesquelles un indice de préférence compris entre 0,4 et 1,0 a été attribué. Il est à noter qu'afin de simplifier les calculs subséquents d'habitat utilisable, nous avons retenu une seule courbe de préférence pour le doré jaune et le meunier noir, en recoupant les préférences de ces deux espèces.

Tableau 22 : Vitesses et profondeurs préférentielles pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir

Vitesse d'écoulement			
Alevins		**Juvéniles-adultes**	
Doré jaune	Meunier noir	Doré jaune	Meunier noir
< 0,1 m/s [A]	< 0,2 m/s [B]	< 0,2 m/s [A]	< 0,3 m/s [C]
Valeur retenue pour le calcul des superficies utilisables : 0,15 m/s		Valeur retenue pour le calcul des superficies utilisables : 0,3 m/s	

Profondeur			
Alevins		**Juvéniles-adultes**	
Doré jaune	Meunier noir	Doré jaune	Meunier noir
0,3 à 2 m [A]	0,1 à 1,2 m [B]	> 1 m chez les adultes et > 0,6 m chez les juvéniles [A]	> 0,4 m [C]
Note : On ne retient aucune valeur pour le calcul des superficies utilisables dans le cas de la profondeur puisqu'on considère que la vitesse d'écoulement est plus déterminante pour les alevins.		Note : On retient une valeur de 0,75 m pour le calcul des superficies utilisables en raison de l'importance particulière de ce paramètre pour le doré.	

Sources : [A] McMahon *et al.* (1984).
[B] Groupement Robert Hamelin & Associés *et al.* (1999).
[C] Twomey *et al.* (1984).

4.1.2.8 Évaluation des superficies d'habitat utilisable

Le calcul des superficies d'habitat utilisable repose sur l'intégration des simulations hydrodynamiques et des modèles d'habitat pour chacune des espèces cibles. Le produit de cette intégration donne lieu à l'évaluation de la quantité d'habitats utilisables par les poissons à différentes valeurs de débit. De là, il est possible d'établir une relation (ou une courbe) entre les superficies utilisables et les débits.

Chacune des sections transversales de relevés a été divisée en trois sous-sections, soit gauche (G), centre (C) et droit (D). Cette subdivision a été réalisée de façon subjective, en se basant sur la forme du chenal d'écoulement. Pour chacune de ces sous-sections, la largeur au miroir, la vitesse d'écoulement moyenne et la profondeur moyenne (profondeur hydraulique) ont été déterminées à partir des simulations hydrodynamiques réalisées pour chaque débit réservé considéré, soit 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s, ainsi que pour les conditions naturelles de débit. De plus, la baisse de niveau prévue pour chaque débit a été fournie par les simulations hydrodynamiques. Une figure illustrant les niveaux d'eau en fonction des différents débits simulés a été produite pour chacune des sections transversales (voir annexe J).

À partir de l'ensemble des données et figures produites par les simulations hydrodynamiques, le calcul des superficies d'habitat utilisable a été effectué en suivant la procédure suivante.

4.1.2.8.1 Critères utilisés pour déterminer les superficies utilisables

Les critères utilisés pour déterminer les superficies d'habitat utilisable par chacune des espèces cibles ont été tirés des courbes de préférence d'habitat décrites précédemment. Dans le cas de l'élevage et de l'alimentation, nous avons retenu uniquement les bons habitats, c'est-à-dire ceux qui obtiennent un indice de préférence compris entre 0,4 et 1,0 pour la profondeur et la vitesse d'écoulement. Pour leur part, les habitats obtenant un indice inférieur à 0,4 (habitats de faible qualité) n'ont pas été considérés « utilisables » dans le cadre de la présente étude. La justification de ce critère est basée principalement sur la ouananiche qui constitue l'espèce de prédilection pour les pêcheurs sportifs dans la rivière Manouane et le lac Duhamel. Chez cette espèce, la faible disponibilité de milieux lacustres (aires d'engraissement) dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka constitue le principal facteur limitant pour la population. Autrement dit, les habitats lotiques disponibles dans la partie accessible de la rivière Manouane ne sont aucunement limitants pour la ouananiche, ce qui implique qu'ils sont nettement sous-utilisés par les juvéniles, comme cela a été démontré par les pêches à l'électricité. En effet, les densités de juvéniles varient entre 0 et 3 individus par 100 m^2 dans les meilleurs habitats d'élevage de la rivière Manouane, ce qui implique que les habitats de faible qualité sont vraisemblablement inutilisés dans les conditions actuelles. À ce sujet, Picard (1998) mentionne que lorsque les habitats les plus favorables pour l'élevage (catégories 1 et 2) sont utilisés à pleine capacité, les habitats de faible qualité peuvent alors être fréquentés de façon non négligeable par les juvéniles, ce qui n'est certainement pas le cas dans la rivière Manouane. Par conséquent, il apparaissait donc justifié de ne considérer que les bons habitats d'élevage lors du calcul des superficies utilisables puisque la modification des habitats de faible qualité (indice < 0,4) n'aura aucune incidence sur la capacité de production de la ouananiche dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka.

Le tableau 23 présente les critères utilisés pour déterminer les superficies d'habitats d'élevage et d'alimentation utilisables par chacune des espèces cibles. Rappelons que les valeurs de profondeur et de vitesse indiquées dans ce tableau correspondent à des indices de préférence compris entre 0,4 et 1,0 (bons habitats d'élevage et d'alimentation).

En ce qui concerne les habitats de fraie de la ouananiche, les critères suivants ont été utilisés pour la période où les œufs sont déposés sur les frayères (octobre) :

- Recouvrement minimal variant entre 0 et 20 cm au point le plus élevé de la frayère.
- Vitesse minimale de 0,35, 0,45 et 0,60 m/s au-dessus de la frayère. Ces vitesses correspondent respectivement à des indices de préférence de 0,5, 0,7 et 1,0 d'après la courbe fournie par Stanley et Trial (1995) pour la fraie de la ouananiche.

Enfin, en ce qui concerne la période d'incubation des œufs de ouananiche (période hivernale), aucun critère spécifique de vitesse d'écoulement ou de profondeur n'a été retenu. On assume en effet que la seule condition nécessaire au succès de l'éclosion des œufs est qu'ils puissent demeurer humides en tout temps.

Tableau 23 : Critères utilisés pour déterminer les superficies d'habitats d'élevage et d'alimentation utilisables par chacune des espèces cibles

	Ouananiche		Doré jaune et meunier noir		Grand brochet et grand corégone
	Alevins	Tacons	Alevins	Juvéniles-adultes	
Vitesse	0 à 0,65 m/s	0 à 0,85 m/s	0 à 0,15 m/s	0 à 0,3 m/s	0 à 0,3 m/s
Profondeur	0 à 65 cm	10 à 65 cm	– [A]	> 75 cm	– [B]

[A] On ne retient aucune valeur pour le calcul des superficies utilisables dans le cas de la profondeur chez les alevins de doré et de meunier puisqu'on considère que la vitesse d'écoulement est plus déterminante pour ce stade de vie.

[B] On ne retient aucune valeur pour le calcul des superficies utilisables dans le cas de la profondeur chez le grand brochet et le grand corégone. En effet, on considère que l'ensemble des superficies aquatiques sont utilisables par ces deux espèces lorsque les vitesses d'écoulement sont inférieures à 0,3 m/s, le brochet fréquentant les habitats de faible profondeur à proximité des rives alors que le corégone se retrouve dans les habitats de plus grande profondeur au centre du chenal d'écoulement.

4.1.2.8.2 Méthode de calcul des superficies utilisables

- **Habitats d'élevage et d'alimentation**

Pour chaque section transversale inventoriée dans la rivière Manouane, la largeur d'habitat utilisable a été déterminée à partir des figures illustrant les niveaux d'eau en fonction des différents débits simulés. Sur ces figures, nous avons tracé les limites de profondeur correspondant à de bons habitats d'élevage et d'alimentation pour chacun des débits considérés, d'après les critères énoncés au tableau 23. La distance horizontale comprise entre les profondeurs limites ainsi fixées correspond à la largeur utilisable pour l'élevage et l'alimentation, à condition que les vitesses moyennes d'écoulement répondent également aux critères énoncés au tableau 23. Lorsque les vitesses d'écoulement étaient supérieures aux critères retenus, une valeur nulle a été attribuée à la largeur utilisable. Cette procédure a été répétée pour chacun des stades de vie considérés chez la ouananiche, le doré jaune et le meunier noir.

Par ailleurs, dans le cas du grand brochet et du grand corégone, la largeur d'habitat utilisable pour l'élevage et l'alimentation correspond à la largeur au miroir (mesurée d'une rive à l'autre), à condition que les vitesses d'écoulement soient inférieures à 0,3 m/s. En effet, on considère que l'ensemble des superficies aquatiques sont utilisables par ces deux espèces lorsque les vitesses sont adéquates, le grand brochet fréquentant les habitats de faible profondeur à proximité des rives alors que le grand corégone se retrouve dans les habitats de plus grande profondeur au centre du chenal d'écoulement.

Une fois la largeur utilisable déterminée pour une section transversale donnée, il est ensuite possible de calculer la superficie utilisable en multipliant la largeur utilisable par la longueur du tronçon de rivière associée à la section transversale concernée. Cette dernière valeur se calcule en mesurant la distance séparant chacune des sections transversales inventoriées et en utilisant la formule suivante :

Longueur de rivière associée à la section n = (½ x distance de la section n-1) + (1/2 x distance de la section n+1).

L'étape suivante consiste à calculer la superficie utilisable totale pour chacun des quatre grands secteurs inventoriés, en additionnant les superficies utilisables associées à chaque section transversale. Enfin, lorsque cet exercice a été effectué pour chacun des débits considérés, il est possible d'établir la relation existant entre les débits et la disponibilité d'habitat au moyen d'une courbe « superficies utilisables vs débits ». Le débit réservé écologique correspond habituellement au point d'inflexion de la courbe mettant en relation les superficies utilisables et les débits.

- **Habitats de fraie de la ouananiche (période automnale)**

Dans le cas des habitats de fraie de la ouananiche, une procédure différente a été appliquée. En effet, nous avons assumé que les superficies utilisables pour la reproduction correspondent aux superficies évaluées sur le terrain. Les modifications des habitats de fraie découlant de la réalisation du projet ont été évaluées en termes de quantité (surface exondée) et de qualité (vitesses) pour chacun des débits réservés considérés en se basant sur les résultats fournis par les simulations hydrodynamiques (niveaux d'eau et vitesses simulées). Les critères énoncés précédemment, soit un recouvrement minimal en eau variant entre 0 et 20 cm au point le plus élevé de la frayère et une vitesse minimale d'écoulement variant entre 0,35 et 0,60 m/s, ont été utilisés pour évaluer les modifications des habitats de fraie. Cet exercice a été répété pour toutes les frayères potentielles situées dans la rivière Manouane ayant fait l'objet d'une caractérisation sur le terrain au cours de la présente étude.

- **Habitats de fraie de la ouananiche (période hivernale)**

En ce qui concerne la période d'incubation des œufs de ouananiche, la largeur minimale du chenal d'écoulement pendant l'hiver a été calculée au niveau de chaque frayère. Ces calculs ont été réalisés en utilisant le niveau d'eau sur la face inférieure du couvert de glace. Les résultats obtenus ont par la suite été utilisés pour évaluer le pourcentage de réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre la période de fraie (octobre) et la période d'étiage hivernal.

4.1.3 Résultats

Les résultats des simulations hydrodynamiques pour les sections transversales ayant servi à la détermination du débit réservé écologique sont présentés aux annexes J et K.

4.1.3.1 Habitats de reproduction de la ouananiche

L'évaluation des modifications des habitats de fraie en fonction des débits simulés révèle que six frayères à ouananiche subissent peu ou pas d'impact suite à la réduction des débits tandis que quatre autres y sont plus sensibles (voir annexe L). Dans le premier groupe, on retrouve les frayères n^{os} F2, F4, F9, F10, F11 et F12. Le deuxième regroupe les frayères n^{os} F3, F5-F7, F16 et F17. Il est à noter que la seule frayère reconnue pour la ouananiche dans la rivière Manouane (km 62,5, sites F16 et F17) fait partie du groupe de frayères qui sont significativement affectées par la réduction des débits.

4.1.3.1.1 Frayères peu ou pas affectées par la réduction des débits

La vitesse d'écoulement sur la frayère F2 (km 13,7) ne représente pas un facteur limitant, peu importe le débit considéré. En effet, les vitesses demeurent au-dessus de 0,60 m/s (conditions optimales) même avec un débit réservé de 0 m^3/s (voir annexe L). Par ailleurs, les critères de recouvrement de 10 et 20 cm ont été jugés trop restrictifs dans ce cas-ci puisqu'ils ne sont pas atteints sur la frayère F2 même en conditions naturelles. Avec un débit réservé de 20 m^3/s, la perte de superficie de fraie par exondation atteint 3 %, comparativement à 8 % avec un débit réservé de 0 m^3/s. La différence de superficie exondée est donc de 5 % seulement entre des débits réservés de 0 et 20 m^3/s. Par conséquent, un débit réservé nul est jugé acceptable dans le cas de la frayère F2.

En ce qui concerne la frayère F4 (km 8,6), un recouvrement de 10 cm est assuré au point le plus élevé de la frayère, peu importe le débit considéré. Cependant, la vitesse d'écoulement est un facteur limitant sur cette frayère en conditions naturelles. En effet, bien que présentant un substrat et une profondeur adéquats, la vitesse d'écoulement y est actuellement inférieure à 0,35 m/s (indice de préférence < 0,5). La réduction du débit réservé de 20 m^3/s à 0 m^3/s abaisse la vitesse mesurée en conditions naturelles de moins de 5 cm/s. Un débit réservé nul n'entraînerait donc pas de modification significative des conditions de fraie sur le site F4.

Dans le cas de la frayère F9 (km 4,8), la réduction du débit n'aurait pas d'impact puisque les critères les plus sévères (recouvrement de 20 cm et vitesse de 0,60 m/s) sont respectés, peu importe le débit considéré.

Sur la frayère F10 (km 4,4), la vitesse d'écoulement n'est pas un facteur discriminant dans la sélection d'un débit réservé. En effet, une vitesse de 0,60 m/s (conditions optimales) est assurée même pour un débit réservé nul. À ce même débit, un recouvrement minimum est assuré sur toute la frayère. Par ailleurs, avec un recouvrement de 10 cm, la perte de superficie de fraie ne serait que de 6 % avec un débit réservé nul.

Le même phénomène se produit sur la frayère F11 (km 3,7) lorsque le débit est réduit à 0 m^3/s. Dans cette situation, un recouvrement de 10 cm est assuré sur toute la frayère excepté pour 5 % de sa surface où le recouvrement minimum est assuré. Exiger un recouvrement de 20 cm serait trop restrictif puisqu'un tel recouvrement n'est pas observé sur toute la frayère en conditions naturelles. Quant à la vitesse d'écoulement, un débit de 0 m^3/s assure une vitesse de 0,35 m/s sur toute la frayère. Des vitesses de 0,45 et 0,60 m/s (conditions optimales) sont également assurées, excepté dans la section droite de la rivière qui loge une petite partie de la frayère.

La frayère F12 (km 3,4) est similaire à la F4 dans le sens où la vitesse d'écoulement représente également un facteur limitant en conditions naturelles. Dans ce cas-ci cependant, la vitesse d'écoulement augmente légèrement avec la réduction du débit dans la section gauche de la rivière, qui abrite la plus grande portion de la frayère potentielle. Ainsi, avec un débit réservé de 0 m^3/s, la vitesse d'écoulement atteint 0,43 m/s, ce qui procure de bonnes conditions pour la fraie. Quant au recouvrement, un minimum de 20 cm est assuré sur toute la frayère.

Enfin, il convient de rappeler que les principales frayères à ouananiche situées en tributaires, soit dans la Petite rivière Manouane (F1, km 61) et dans la rivière Houlière (F13, km 33), ne seront nullement affectées par la réduction des débits et des niveaux dans la rivière Manouane. En effet, ces frayères sont situées en amont d'un seuil hydraulique permettant le maintien des niveaux d'eau actuels sur ces sites. Par conséquent, seules les frayères localisées dans la rivière Manouane ont fait l'objet de simulations dans le cadre de la présente étude.

4.1.3.1.2 Frayères affectées par la réduction des débits

La frayère F3 (km 13,1) fait partie du groupe de frayères présentant une plus grande sensibilité aux réductions de débit. En diminuant le débit à 9 m^3/s ou 6 m^3/s au point de coupure, des vitesses d'écoulement de 0,33 et 0,34 m/s seraient maintenues sur toute la frayère alors qu'on retrouve des vitesses de 0,36 m/s en conditions naturelles. Toutefois, en dessous de 6 m^3/s, les vitesses deviennent peu propices pour la fraie (indice de préférence < 0,5). Avec un débit réservé de 6 m^3/s, le recouvrement minimum est assuré sur la frayère F3 moyennant une légère perte de superficie de 2 %, tandis que les critères de recouvrement de 10 et 20 cm entraînent des pertes de 14% et 27 % respectivement. Le maintien d'un débit réservé de 9 m^3/s n'abaisserait que légèrement ces pertes, c'est-à-dire à 12 et 23 % en considérant des recouvrements de 10 et 20 cm. Par conséquent, on considère qu'un débit réservé de 6 m^3/s serait acceptable dans le cas de la frayère F3.

Sur la frayère F5-F7 (km 6,5), une vitesse de 0,35 m/s est assurée dans les parties centrale et droite de la rivière lorsque le débit est réduit à 9 m^3/s. Il est à noter que la section centrale de la rivière abrite la majeure partie de la surface de fraie. Pour ce même débit, des pertes de superficies de fraie de 13 % sont encourues en tenant compte du critère de recouvrement minimum. Un débit réservé de 9 m^3/s est donc jugé acceptable pour la frayère F5-F7.

Dans le cas de la frayère F16 (km 62,5), la discrimination entre les débits réservés se fait principalement au niveau des vitesses d'écoulement. En réduisant le débit à 9 m^3/s, des vitesses de 0,31 à 0,33 m/s sont prévues sur la frayère F16 alors qu'à 6 m^3/s, les vitesses sont de l'ordre de 0,29 à 0,31 m/s. Les vitesses obtenues avec un débit réservé de 9 m^3/s sont considérées acceptables pour la fraie, quoique la vitesse idéale serait de 0,35 m/s selon les critères considérés (indice de préférence de 0,5).

Enfin, dans le cas de la frayère F17 (km 62,4), un débit réservé de 9 m^3/s assure une vitesse de 0,34 m/s sur la frayère, ce qui demeure acceptable en regard des critères considérés, alors que la vitesse chute à 0,30 m/s avec un débit de 6 m^3/s. Quant au critère du recouvrement minimum, des pertes de 2 % sont obtenues avec un débit réservé de 9 m^3/s. Ces pertes augmentent à 10 % en tenant compte d'un recouvrement de 10 cm. Un débit réservé de 9 m^3/s est donc jugé acceptable pour la frayère F17, tout comme dans le cas de la frayère F16.

Le bilan des débits réservés jugés acceptables pour chacune des frayères à ouananiche étudiées est présenté au tableau 24. Les valeurs de débits acceptables varient entre 0 et 9 m^3/s. Cependant, une importance plus grande doit être accordée à la frayère située au km 62,5 (F16 et F17), en raison du fait qu'il s'agit de la seule frayère reconnue pour la ouananiche dans la rivière Manouane. Si l'on tient compte de l'importance de cette frayère, le débit réservé écologique pour la reproduction de la ouananiche serait donc de l'ordre de 9 m^3/s dans ce cours d'eau.

Tableau 24 : Débits réservés acceptables pour la reproduction de la ouananiche

Frayères	F2	F3	F4	F5-F7	F9	F10	F11	F12	F16	F17
Repères kilométriques	13,7	13,1	8,6	6,5	4,8	4,4	3,7	3,4	62,5	62,4
Débit réservé acceptable (m^3/s)	0	6	0	9	0	0	0	0	9	9

4.1.3.2 Habitats d'élevage et d'alimentation

4.1.3.2.1 Ouananiche

Les analyses effectuées au cours de la présente étude ont fait ressortir que la quantité d'habitats disponibles pour l'élevage évolue différemment en fonction des débits simulés lorsqu'on tient compte de la proportion de la superficie qui est actuellement utilisable par les juvéniles. En effet, sur les sites qui sont majoritairement utilisables par les juvéniles dans les conditions actuelles (sites peu profonds avec des vitesses d'écoulement modérées), on observe que la réduction du débit entraîne une perte de superficie d'habitat, alors que l'effet contraire est observé sur les sites qui présentent des profondeurs et/ou des vitesses d'écoulement trop grandes pour les juvéniles dans les conditions actuelles sur la majeure partie de leur surface. Sur ces derniers sites, la réduction des profondeurs et des vitesses engendre plutôt un gain d'habitat d'élevage. Les résultats obtenus ont donc été présentés de façon à faire ressortir cette différence dans les pages qui suivent.

- **Secteur compris entre les km 61 et 64**

Dans le secteur situé en amont du lac Duhamel, les habitats les plus importants pour l'élevage des juvéniles dans les conditions actuelles sont ceux qui entourent la frayère située au km 62,5 (transects F16 et F17). À cet endroit, la réduction des débits entraîne une perte de superficie d'habitat qui atteint un maximum de 23 % chez les alevins et 37 % chez les tacons (tableau 25) avec l'adoption d'un débit réservé nul (0 m^3/s). À l'examen de la figure 8, on constate que le point d'inflexion de la courbe mettant en relation les superficies utilisables et les débits se situe à 19,6 m^3/s et ce, autant chez les alevins que chez les tacons, ce qui indique que la perte de superficie d'habitat s'accélère en dessous d'un débit de 19,6 m^3/s. Cette valeur de débit correspond à un débit réservé de 9 m^3/s au point de coupure. Le point d'inflexion de la courbe est particulièrement évident dans le cas des superficies utilisables par les alevins, celles-ci demeurant relativement stables entre les conditions naturelles et un débit réservé de 9 m^3/s alors qu'elles chutent drastiquement en dessous de ce débit.

En contrepartie, les simulations effectuées pour les transects situés entre les km 63 et 64 (MAN-55 à MAN-57)indiquent que la réduction des débits se traduit par un gain d'habitat d'élevage à cet endroit (figure 9). L'adoption d'un débit réservé nul engendre les gains d'habitats les plus importants, soit une augmentation de l'ordre de 207 à 308 % (tableau 26) respectivement chez les tacons et les alevins. Les alevins profitent davantage de la réduction des profondeurs et des vitesses d'écoulement que les tacons en raison de leurs exigences plus strictes à cet égard.

- **Secteur compris entre les km 33 et 40**

Le secteur compris entre les km 33 et 40 est représentatif des conditions générales d'écoulement observées entre le km 15 et le lac Duhamel (km 51). Il s'agit d'un secteur d'écoulement rapide présentant des profondeurs relativement élevées sur toute sa longueur. Dans ce secteur, les habitats d'élevage pour les ouananiches juvéniles sont majoritairement concentrés à proximité des rives, là où les profondeurs et les vitesses sont moins élevées. Par conséquent, la réduction des débits dans ce secteur se traduit nécessairement par un gain d'habitat d'élevage (figure 10). Avec un débit réservé nul, le gain de superficie utilisable est de l'ordre de 42 % chez les tacons et de 170 % chez les alevins (tableau 27). Encore une fois, les alevins sont ceux qui profitent le plus de la réduction des profondeurs et des vitesses d'écoulement dans ce secteur (figure 10).

Tableau 25 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects F16 et F17 (km 62,5) (sites peu profonds)

Débit réservé considéré (m^3/s)	**0**	**3**	**6**	**9**	**20**	**Naturel**
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	62 903,5	64 216,8	66 549,3	75 031,8	78 439,8	81 295,0
Perte d'habitat pour les alevins (m^2)	18 391,5	17 078,3	14 745,8	6 263,3	2 855,3	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	22,6	21,0	18,1	7,7	3,5	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	53 447,5	61 720,8	63 834,3	71 959,8	78 439,8	85 375,0
Perte d'habitat pour les tacons (m^2)	31 927,5	23 654,3	21 540,8	13 415,3	6 935,3	
Pourcentage de perte d'habitat tacons (%)	37,4	27,7	25,2	15,7	8,1	

Figure 8 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon au km 62,5

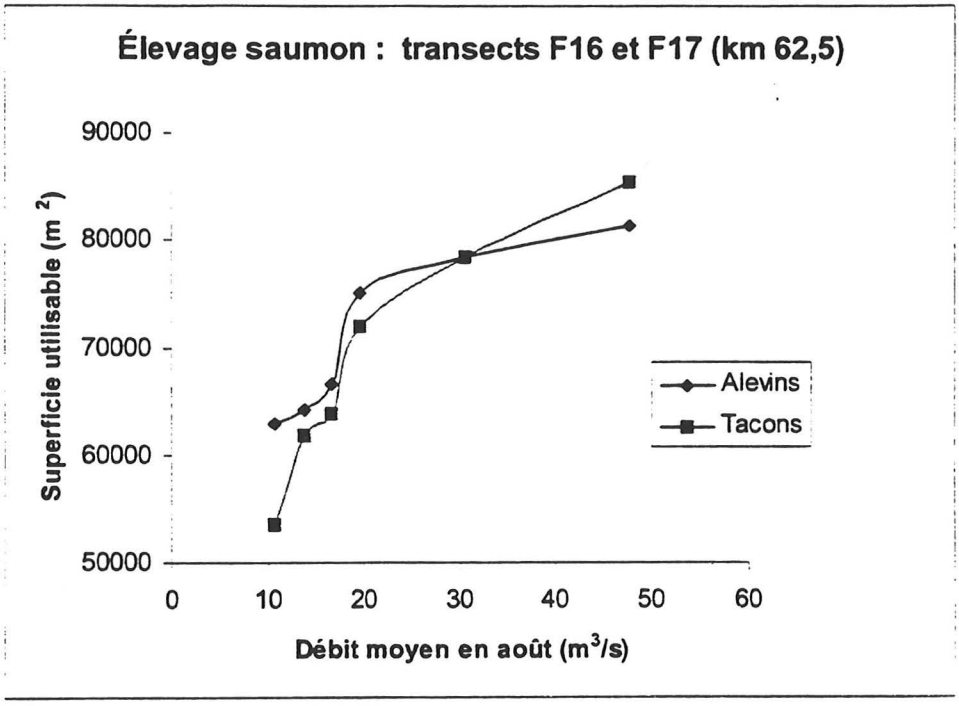


Tableau 26 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-55 à MAN-57 (km 63-64) (sites profonds)

Débit réservé considéré (m^3/s)	**0**	**3**	**6**	**9**	**20**	**Naturel**
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable alevins	54 525,0	46 375,0	40 175,0	32 075,0	24 625,0	13 375,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	41 150,0	33 000,0	26 800,0	18 700,0	11 250,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	307,7	246,7	200,4	139,8	84,1	
Superficie utilisable tacons	54 525,0	46 375,0	40 175,0	33 675,0	25 825,0	17 775,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	36 750,0	28 600,0	22 400,0	15 900,0	8 050,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	206,8	160,9	126,0	89,5	45,3	

Figure 9 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 63-64

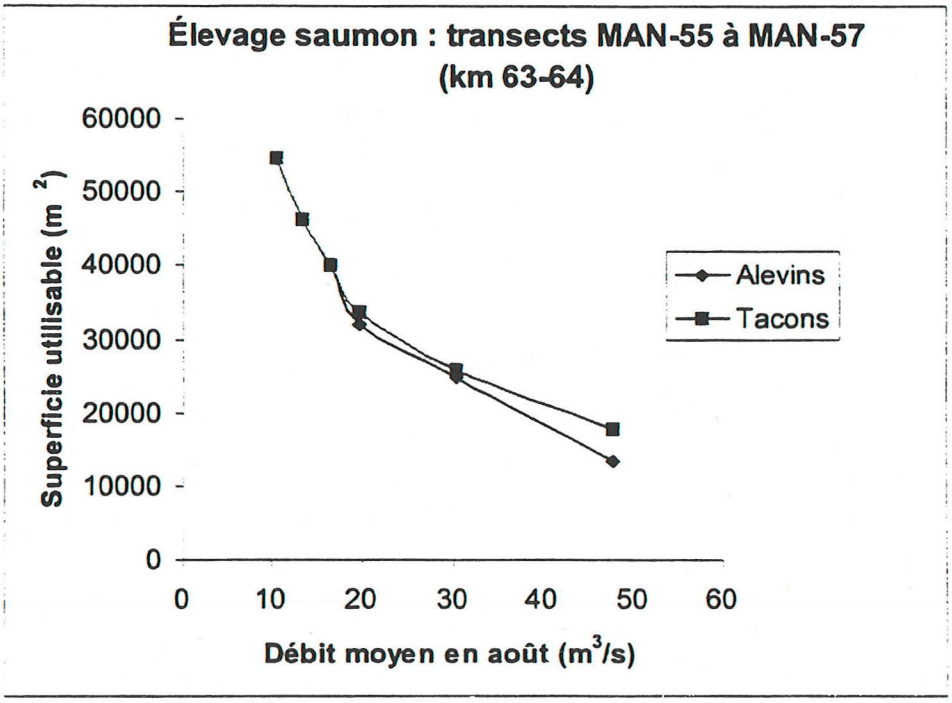
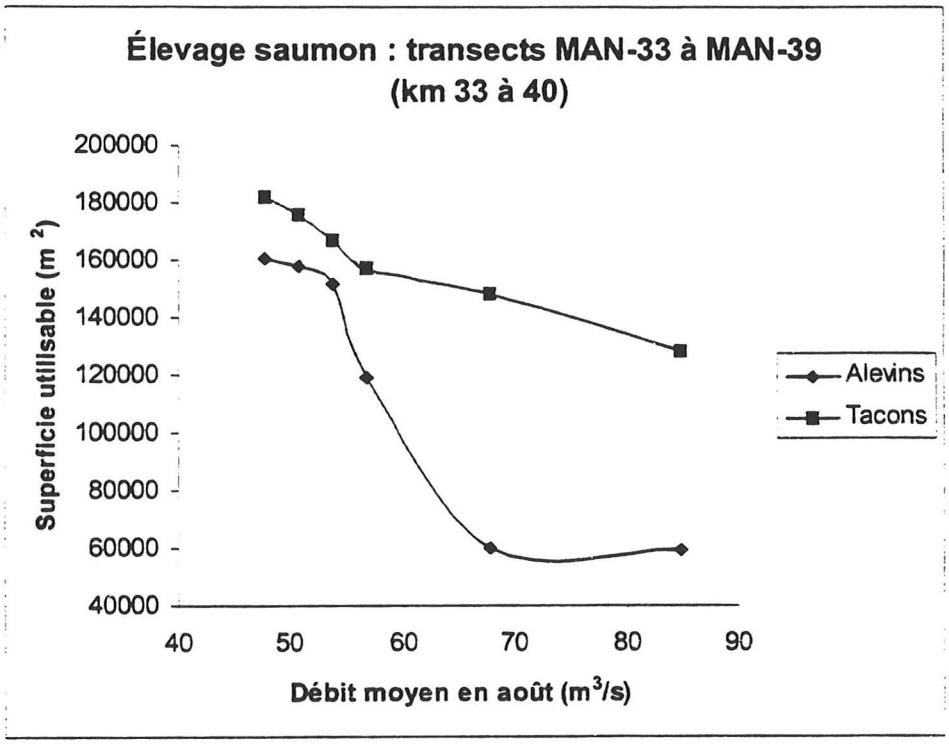


Tableau 27 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-33 à MAN-39 (km 33 à 40) (sites profonds)

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	160 665,0	157 805,0	152 015,0	119 375,0	60 185,0	59 545,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	101 120,0	98 260,0	92 470,0	59 830,0	640,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	169,8	165,0	155,3	100,5	1,1	
Superficie utilisable tacons	181 890,0	175 730,0	166 640,0	157 500,0	14 8515,0	12 8355,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	53 535,0	47 375,0	38 285,0	29 145,0	20 160,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	41,7	36,9	29,8	22,7	15,7	

Figure 10 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 33 à 40



◆ Secteur compris entre les km 3 et 15

Le secteur situé à l'embouchure de la rivière Manouane (km 3 à 15) présente une plus grande diversité d'habitats que le secteur situé en aval du lac Duhamel (km 15 à 51). On y trouve des seuils peu profonds, actuellement utilisables pour la fraie et l'élevage de la ouananiche, ainsi que des zones plus profondes (chenaux, méandres et rapides) où les habitats d'élevage sont concentrés à proximité des rives.

Dans le premier cas (transects F5 à F12), la réduction des débits entraîne une perte de superficie d'élevage, laquelle atteint un maximum de 23 % chez les alevins et de 36 % chez les tacons avec l'adoption d'un débit réservé nul (tableau 28). Le point d'inflexion de la courbe mettant en relation les superficies utilisables et les débits (figure 11) est de l'ordre de 71,4 m^3/s chez les alevins (ce qui correspond à un débit réservé de 9 m^3/s) alors qu'il se situerait entre 71,4 et 82,4 m^3/s chez les tacons (ce qui correspond à des débits réservés de 9 et 20 m^3/s respectivement). Ce point d'inflexion demeure cependant moins précis que dans le cas des transects F16 et F17 (km 62,5), ce qui s'explique par le fait que les apports intermédiaires des tributaires sont plus élevés à l'embouchure de la rivière Manouane qu'en amont du lac Duhamel, atténuant ainsi les effets de la réduction des débits.

Par ailleurs, dans le cas des sites plus profonds (transects MAN-26 à MAN-32 et F2-F3), la réduction des débits se traduit par un gain d'habitat d'élevage de l'ordre de 21 % chez les alevins et de 31 % chez les tacons avec l'adoption d'un débit réservé nul (tableau 29 et figure 12).

Tableau 28 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects F5 à F12 (km 3 à 7) (sites peu profonds)

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	79 360,0	73 115,0	77 550,0	85 725,0	92 595,0	103555,0
Perte de superficie pour les alevins (m^2)	24 195,0	30 440,0	26 005,0	17 830,0	10 960,0	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	23,4	29,4	25,1	17,2	10,6	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	79 360,0	80 700,0	89 070,0	92 270,0	11 4295,0	123 720,0
Perte de superficie pour les alevins (m^2)	44 360,0	43 020,0	34 650,0	31 450,0	9 425,0	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	35,9	34,8	28,0	25,4	7,6	

Figure 11 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 3 à 7

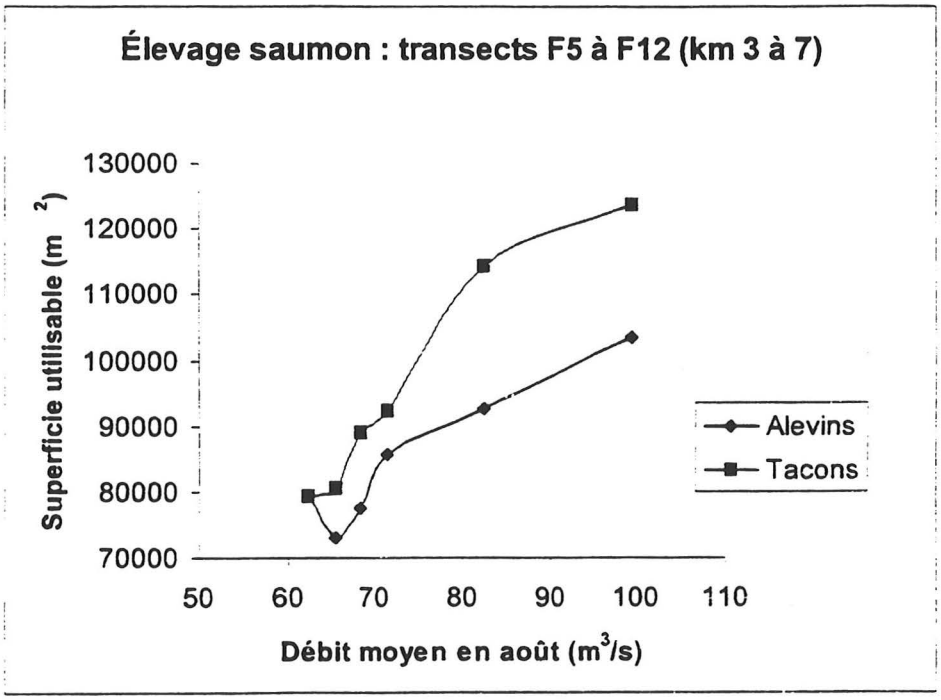
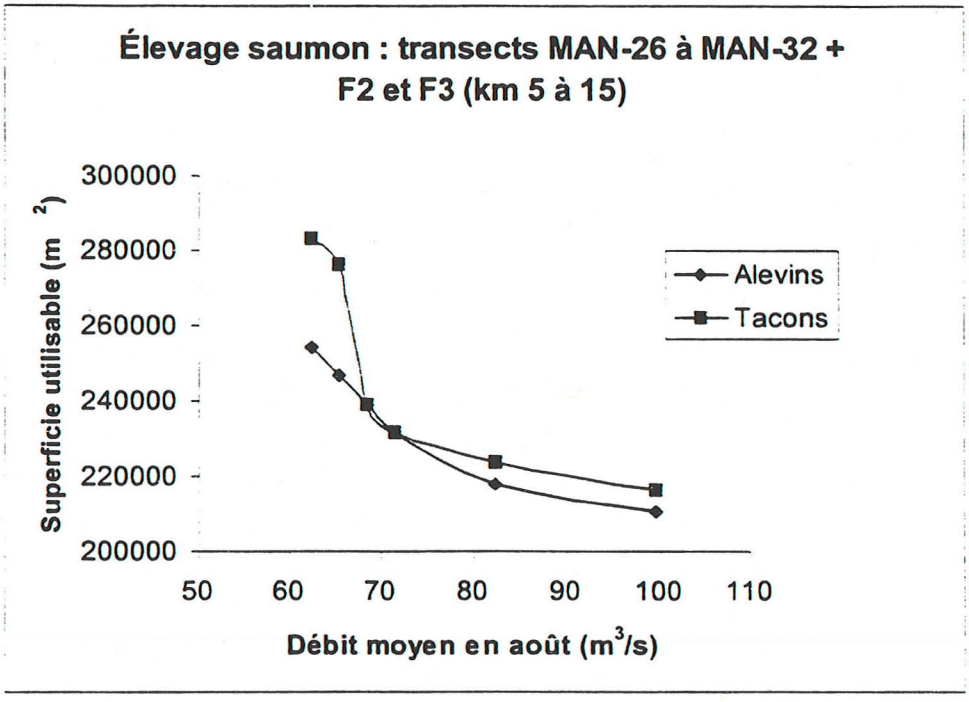


Tableau 29 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du saumon (ouananiche) : transects MAN-26 à MAN-32 + F2 et F3 (km 5 à 15) (sites profonds)

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	254 326,0	247 005,0	238 853,0	231 526,0	217 980,0	210 605,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	43 721,0	36 400,0	28 248,0	20 921,0	7375,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	20,8	17,3	13,4	9,9	3,5	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	283 102,0	276 117,0	238 853,0	231 526,0	223 524,0	216 443,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	66 659,0	59 674,0	22 410,0	15 083,0	7 081,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	30,8	27,6	10,4	7,0	3,3	

Figure 12 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du saumon aux km 5 à 15



◆ Bilan des pertes et des gains d'habitat d'élevage pour la ouananiche

Le tableau 30 présente le bilan des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour la ouananiche dans les secteurs analysés, en appliquant le débit réservé de conception du projet (3 m^3/s). Pour chaque secteur, on constate que les gains d'habitat enregistrés dans les zones profondes de la rivière (correspondant à des chenaux, des rapides ou des méandres) surpassent les pertes obtenues dans les zones peu profondes (correspondant à des seuils) en termes de superficies utilisables (m^2). De plus, on remarque que le pourcentage de perte de superficies utilisables est comparable pour les zones peu profondes situées en amont du lac Duhamel (km 61 à 64) et à l'embouchure de la rivière Manouane (km 3 à 15), soit de l'ordre de 20 à 30 % chez les alevins et de 25 à 35 % chez les tacons. Par ailleurs, dans le cas des zones profondes, le pourcentage de gain d'habitat décroît de l'amont (km 61-64) vers l'aval (km 3-15), ce qui s'explique par le fait que la réduction des profondeurs et des vitesses d'écoulement est plus importante dans les secteurs localisés plus près du point de coupure.

Tableau 30 : Bilan des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour la ouananiche dans les secteurs analysés, avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s

Secteur	Pertes d'habitats (zones peu profondes)				Gains d'habitats (zones profondes)			
	Alevins		Tacons		Alevins		Tacons	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2	%
Km 3 à 15	30 440	29,4	43 020	34,8	36 400	17,3	59 674	27,6
Km 33 à 40	—	—	—	—	98 260	165,0	47 375	36,9
Km 61 à 64	17 078	21,0	23 654	27,7	33 000	246,7	28 600	160,9
Total	**47 518**		**66 674**		**167 660**		**135 649**	

À partir des résultats obtenus pour les secteurs analysés, il est possible d'extrapoler les pertes et les gains d'habitats d'élevage pour l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68). Pour ce faire, nous avons d'abord compilé au tableau 31 la superficie totale des zones peu profondes (correspondant à des seuils) et profondes (correspondant à des chenaux, rapides et méandres) répertoriées dans ce tronçon de rivière. Les résultats présentés dans ce tableau ont été subdivisés en fonction de trois grands secteurs offrant des conditions d'écoulement relativement homogènes, soit du km 0 à 15, du km 15 à 51 et du km 61 à 68. Il est à noter que le secteur compris entre les km 51 et 61 correspond au lac Duhamel. Les autres types d'habitats qui ne sont pas ou peu utilisés pour l'élevage des ouananiches juvéniles (lacs, bassins, cascades et chutes) ont aussi été compilés au tableau 31, à titre informatif.

Par la suite, nous avons calculé les superficies d'habitat perdues ou gagnées dans chacun des trois grands secteurs en appliquant la formule suivante :

> *Superficie d'habitat perdue ou gagnée = superficie totale x proportion de la superficie totale réellement utilisable par les juvéniles x pourcentage de perte ou de gain indiqué au tableau 30.*

Tableau 31 : Superficie totale des secteurs peu profonds et profonds dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68)

Repères kilométriques	Superficies totales (ha)			
	Zones peu profondes (seuils)	Zones profondes (chenaux, rapides et méandres)	Autres types d'habitats (lacs, bassins, cascades et chutes)	Total
0 à 15	47,7	179,7	—	227,4
15 à 51	22,6	229,7	24,9	277,2
61 à 68	23,5	32,1	5,3	60,9
Total	**93,8**	**441,5**	**30,2**	**565,5**

Les tableaux 32 et 33 présentent l'extrapolation des pertes et des gains d'habitats pour l'élevage des alevins et des tacons, respectivement, dans l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), en appliquant un scénario de débit réservé de 3 m^3/s. À l'examen de ces tableaux, on observe que la réduction des débits dans la rivière Manouane, jusqu'à un débit réservé de 3 m^3/s, se traduit par un gain net d'habitats utilisables de 42 ha chez les alevins et de 15 ha chez les tacons, ce qui s'explique par le fait que les zones d'écoulement rapide relativement profondes sont nettement prédominantes dans ce cours d'eau.

Lorsqu'on effectue le bilan des gains et des pertes d'habitat par secteur (tableaux 32 et 33), on constate que celui-ci demeure positif pour les secteurs compris entre les km 15 et 51 et entre les km 61 et 68. Une légère perte d'habitat, de l'ordre de 1 à 2 ha, est toutefois obtenue dans le secteur situé à l'embouchure de la rivière (km 0 à 15). Cependant, il convient ici de rappeler que le secteur jugé le plus sensible pour l'élevage des juvéniles est celui situé en amont du lac Duhamel (km 61 à 68), en raison de la présence de la seule frayère à ouananiche reconnue dans ce secteur. Or, on prévoit qu'il y aura un gain d'habitat utilisable de 6 ha pour les alevins et de 2 ha pour les tacons dans ce dernier secteur.

Le même type d'exercice, effectué avec un débit réservé nul (0 m^3/s), permet d'obtenir des gains d'habitats encore plus importants pour l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68). Par conséquent, le débit réservé écologique pour l'élevage des ouananiches juvéniles serait donc de l'ordre de 0 m^3/s dans la rivière Manouane puisque ce débit permet de maximiser les gains d'habitats dans ce cours d'eau. Toutefois, étant donné que le débit réservé écologique ne peut pas être nul selon la politique de la FAPAQ, nous considérons que le débit réservé de conception du projet (3 m^3/s) serait adéquat dans ce cas-ci.

Tableau 32 : Extrapolation des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour les alevins de ouananiche dans l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m³/s

Repères kilométriques	Pertes d'habitats (secteurs peu profonds)	Gains d'habitats (secteurs plus profonds)	Total
0 à 15	47,7 ha x 55 % [A] x 29 % [B] = 8 ha	179,7 ha x 18 % [A] x 17 % [B] = 6 ha	- 2 ha
15 à 51	22,6 ha x 75 % [C] x 25 % [C] = 4 ha	229,7 ha x 11 % [A] x 165 % [B] = 42 ha	+ 38 ha
61 à 68	23,5 ha x 95 % [A] x 21 % [B] = 5 ha	32,1 ha x 14 % [A] x 247 % [B] = 11 ha	+ 6 ha
Total	**- 17 ha**	**+ 59 ha**	**+ 42 ha**
Bilan	**Gain net de 42 ha d'habitats pour les alevins**		

[A] Proportion de la superficie totale réellement utilisable par les alevins, d'après les résultats présentés à l'annexe K.
[B] Pourcentage de perte d'habitat indiqué au tableau 30.
[C] Valeurs extrapolées à partir des autres secteurs analysés.

Tableau 33 : Extrapolation des pertes et des gains d'habitats d'élevage pour les tacons de ouananiche dans l'ensemble de la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68), avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m³/s

Repères kilométriques	Pertes d'habitats (secteurs peu profonds)	Gains d'habitats (secteurs plus profonds)	Total
0 à 15	47,7 ha x 65 % [A] x 35 % [B] = 11 ha	179,7 ha x 19 % [A] x 28 % [B] = 10 ha	- 1 ha
15 à 51	22,6 ha x 85 % [C] x 32 % [C] = 6 ha	229,7 ha x 24 % [A] x 37 % [B] = 20 ha	+ 14 ha
61 à 68	23,5 ha x 100 % [A] x 28 % [B] = 7 ha	32,1 ha x 18 % [A] x 161 % [B] = 9 ha	+ 2 ha
Total	**- 24 ha**	**+ 39 ha**	**+ 15 ha**
Bilan	**Gain net de 15 ha d'habitats pour les tacons**		

[A] Proportion de la superficie totale réellement utilisable par les tacons, d'après les résultats présentés à l'annexe K.
[B] Pourcentage de perte d'habitat indiqué au tableau 30.
[C] Valeurs extrapolées à partir des autres secteurs analysés.

À première vue, il peut paraître surprenant que la réduction du débit d'une rivière amène une augmentation des habitats du poisson. Cependant un tel phénomène a déjà été observé dans d'autres rivières à saumon. Ainsi, Scruton et LeDrew (1996) présentent des résultats de ce type pour l'élevage de la ouananiche dans la rivière West Salmon à Terre-Neuve. Dans ce cours d'eau, la quantité d'habitat disponible à 3 m³/s est 2,5 fois plus importante qu'à 15 m³/s. Scruton et Gibson (1993), quant à eux, proposent des courbes de préférence pour les stades juvéniles du saumon tirées de données provenant de 18 rivières de Terre-Neuve. Leur courbe de préférence basée sur les débits indique clairement que les rivières à petit débit offrent une meilleure qualité d'habitat que les plus grosses rivières. Par ailleurs, le Groupement Robert Hamelin & Associés *et al.* (1999), après avoir appliqué une démarche IFIM au projet des chutes de la Chaudière, est arrivé à la conclusion qu'une diminution de débit dans le bief court-circuité augmenterait la quantité d'habitat pour les poissons durant certaines périodes de l'année.

Enfin, la courbe de préférence proposée par Picard (1998) pour la largeur des rivières à saumon du Québec démontre que les cours d'eau de moins de 15 m offrent des conditions optimales pour l'élevage des juvéniles alors que l'indice de préférence tend vers 0 lorsque la largeur est supérieure à 80 m (voir annexe M). Or, la rivière Manouane excède fréquemment 100 m de largeur dans sa portion accessible (km 0 à 68), ce qui suggère que les caractéristiques physiques de ce cours d'eau seraient sous-optimales pour l'élevage de la ouananiche dans les conditions actuelles. Selon Picard (1998), le fait que les juvéniles préfèrent les cours d'eau de faible dimension permettrait d'expliquer pourquoi les densités d'alevins et de tacons demeurent faibles dans les rivières de grande taille en dépit du fait que les méthodes traditionnelles d'évaluation des habitats leur attribuent un bon potentiel. Certaines grandes rivières font cependant exception à cette règle, comme la rivière Miramichi au Nouveau-Brunswick. Cette rivière de grande taille serait très productive en raison du fait que de nombreux petits tributaires sont accessibles pour l'élevage du saumon dans ce bassin hydrographique (Picard, 1998). L'ensemble de ces études démontre que, dans certains cas, une diminution du débit dans une rivière peut se traduire par une amélioration des habitats pour les poissons présents.

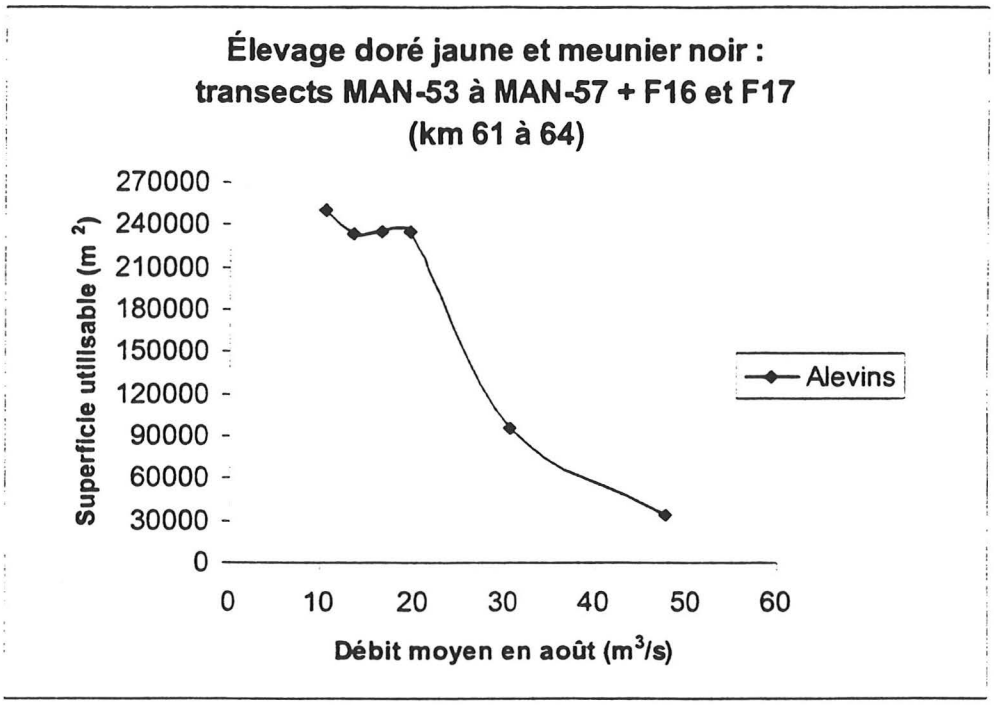
Cependant, il convient de mentionner que les gains d'habitats d'élevage engendrés par la réduction des débits n'auront aucun effet sur la capacité de production de ouananiches dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka. En effet, la disponibilité des aires d'engraissement (milieux lacustres) constitue le principal facteur limitant pour la population de ouananiches fréquentant ces cours d'eau, ce qui implique que les habitats d'élevage sont nettement sous-utilisés par les juvéniles. Autrement dit, le fait d'augmenter la disponibilité des habitats d'élevage en rivière pour les juvéniles n'aura aucune incidence sur le nombre d'individus adultes qui peuvent être produits, à moins que l'on n'améliore les facteurs pouvant limiter la production d'adultes à l'intérieur des aires d'engraissement. Parmi ces facteurs limitants, les plus importants sont la surexploitation possible par les pêcheurs sportifs en territoire libre, la perte de spécimens par dévalaison en aval du barrage de la Chute-du-Diable et l'absence de l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Duhamel. Ces facteurs limitants seront pris en compte lors de l'élaboration des mesures de compensation du projet décrites ultérieurement.

4.1.3.2.2 Doré jaune et meunier noir

Dans la rivière Manouane, les habitats les plus sensibles pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune sont situés en amont du lac Duhamel, entre les km 61 et 64 (transects MAN-53 à MAN-57 et F16-F17). À cet endroit, la réduction des débits et des vitesses d'écoulement se traduit par un gain d'habitat utilisable pour l'alevinage du doré jaune qui atteint un maximum de 652 % avec l'adoption d'un débit réservé nul (0 m^3/s). Le gain d'habitat le plus considérable pour les alevins se produit entre un débit réservé de 9 et 20 m^3/s. Entre 0 et 9 m^3/s, les superficies utilisables demeurent relativement stables. Ces résultats s'appliquent également à l'alevinage du meunier noir.

En contrepartie, la réduction des niveaux dans ce même secteur engendre une perte d'habitat pour l'alimentation des juvéniles et des adultes chez le doré jaune et le meunier noir. À l'examen de la figure 13, on constate que le point d'inflexion de la courbe mettant en relation les superficies utilisables et les débits se situe entre 19,6 et 30,6 m^3/s, ce qui correspond à un débit réservé variant entre 9 et 20 m^3/s au point de coupure. La perte maximale d'habitat utilisable par les juvéniles et les adultes dans ce secteur atteint 5,1 % avec le maintien d'un débit réservé nul (tableau 34).

Figure 13 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du doré et du meunier noir aux km 61 à 64



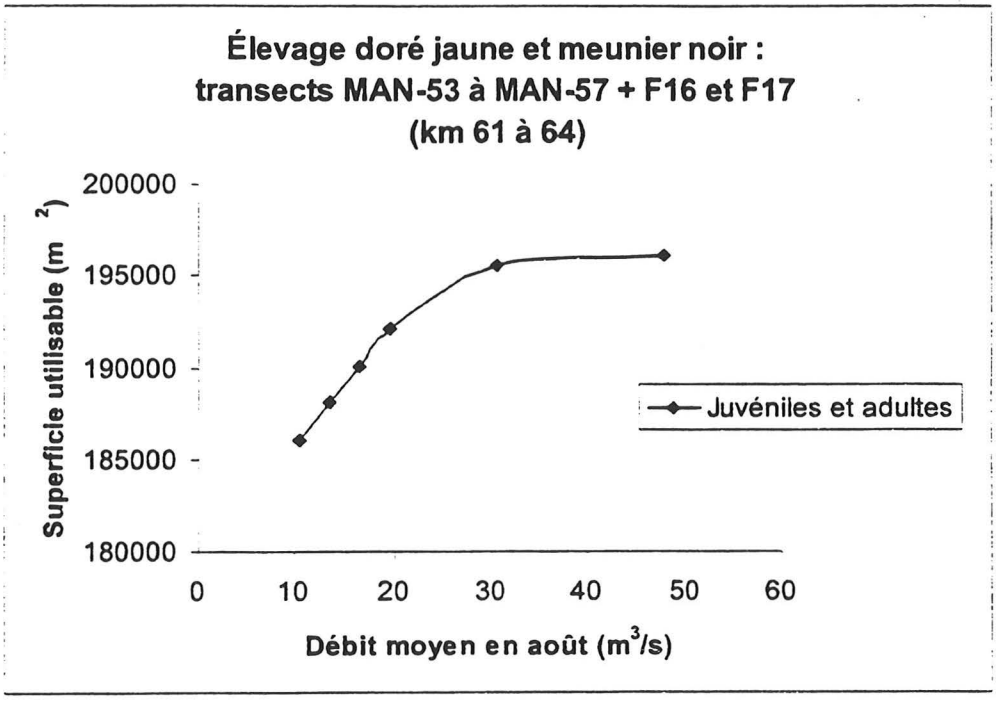


Tableau 34 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir : transects MAN-53 à MAN-57 + F16 et F17 (km 61 à 64)

Débit réservé considéré (m^3/s)	**0**	**3**	**6**	**9**	**20**	**Naturel**
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	250 812,0	233 927,8	234 268,0	234 589,3	95 110,8	33 355,8
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	217 456,3	200 572,0	200 912,3	201 233,5	61 755,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	651,9	601,3	602,3	603,3	185,1	
Superficie utilisable par les juvéniles-adultes (m^2)	186 108,0	188 108,0	190 108,0	192 108,0	195 533,0	196 108,0
Perte d'habitat pour les juvéniles-adultes (m^2)	10 000,0	8 000,0	6 000,0	4 000,0	575,0	
Pourcentage de perte d'habitat juvéniles-adultes (%)	5,1	4,1	3,1	2,0	0,3	

Les autres habitats pouvant être utilisés pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune dans la portion accessible de la rivière Manouane sont concentrés principalement dans le lac Duhamel (km 51 à 61) et à l'embouchure de la rivière (km 0 à 3). Dans le cas du lac Duhamel, il est prévu que le niveau d'eau actuel sera maintenu au moyen d'un épi aménagé à son exutoire. Par conséquent, aucune modification des conditions d'habitats d'élevage et d'alimentation n'est appréhendée dans le lac Duhamel, sauf en ce qui concerne la disponibilité des ressources alimentaires. Par ailleurs, dans le cas du secteur compris entre les km 0 et 3, on assume que les pertes et les gains d'habitats devraient être du même ordre de grandeur que ceux évalués pour le secteur localisé entre les km 61 et 64.

D'après les résultats obtenus pour le secteur compris entre les km 61 et 64, le débit réservé écologique pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune et du meunier noir serait de l'ordre de 0 m^3/s dans le cas des alevins, mais de l'ordre de 9 à 20 m^3/s dans le cas des juvéniles et des adultes. Cependant, étant donné que les pertes d'habitats pour les juvéniles et les adultes demeurent relativement faibles dans ce secteur (moins de 1 ha) en comparaison des superficies disponibles dans le lac Duhamel (> 400 ha), nous considérons que le maintien d'un débit réservé écologique de l'ordre de 20 m^3/s serait excessif dans ce cas-ci. Le débit réservé écologique retenu est donc de 9 m^3/s dans le cas du doré jaune et du meunier noir.

4.1.3.2.3 Grand brochet et grand corégone

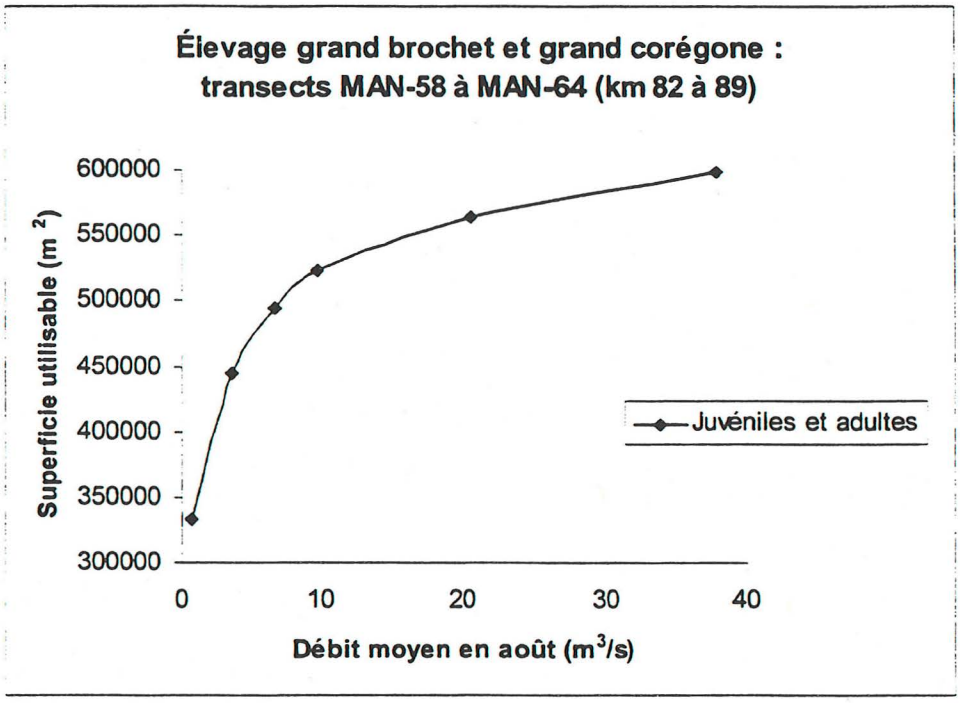
Dans le cas du grand brochet et du grand corégone, les habitats les plus sensibles pour l'élevage et l'alimentation sont situés entre les km 82 et 97, soit immédiatement en aval du point de coupure. La réduction des débits à cet endroit entraîne une perte d'habitats pour ces espèces qui atteint un maximum de 44 % avec un débit réservé nul (transects MAN-58 à MAN-64). La courbe mettant en relation les superficies utilisables et les débits (figure 14) présente un point d'inflexion aux environs d'un débit de 9,7 m^3/s, ce qui correspond à un débit réservé de 9 m^3/s au point de coupure. Avec l'adoption d'un débit réservé de 9 m^3/s, les pertes d'habitat sont évaluées à 12,6 % pour le secteur analysé (km 82 à 89). On considère donc que le débit réservé écologique pour l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone est de 9 m^3/s dans la rivière Manouane puisqu'il permet de maintenir, à un niveau acceptable, les habitats utilisables par ces espèces (tableau 35).

Cette conclusion s'applique également aux autres habitats situés plus en aval dans la rivière puisque le pourcentage de réduction des débits s'atténue avec les apports intermédiaires des tributaires. De plus, dans le cas du lac Duhamel, qui constitue le principal site d'élevage et d'alimentation pour le brochet et le corégone en aval du km 82, il convient de rappeler que son niveau actuel sera maintenu au moyen d'un épi.

Tableau 35 : Superficies utilisables pour l'élevage et l'alimentation du grand brochet et du grand corégone : transects MAN-58 à MAN-64 (km 82 à 89)

Débit réservé considéré (m^3/s)	**0**	**3**	**6**	**9**	**20**	**Naturel**
Débit moyen en août (m^3/s)	0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Superficie utilisable (m^2)	333 338,5	444 901,8	494 666,8	522 566,8	564 521,8	598 243,8
Perte d'habitat (m^2)	264 905,3	153 342,0	103 577,0	75 677,0	33 722,0	
Pourcentage de perte d'habitat (%)	44,3	25,6	17,3	12,6	5,6	

Figure 14 : Relation entre le débit d'étiage estival et les superficies utilisables pour l'élevage du grand brochet et du grand corégone aux km 82 à 89



4.1.4 Débit réservé écologique pour la rivière Manouane

Le tableau 36 présente la synthèse des valeurs de débit réservé écologique déterminées pour chacune des espèces cibles, en tenant compte de leurs phases critiques et des habitats sensibles. D'après les résultats obtenus, **le débit réservé écologique pour la rivière Manouane serait de l'ordre de 9 m^3/s**, ce qui permet de minimiser les pertes d'habitats de reproduction chez la ouananiche ainsi que les pertes d'habitats d'élevage et d'alimentation chez le doré jaune, le meunier noir, le grand brochet et le grand corégone (stades juvénile et adulte).

Tableau 36 : Synthèse des valeurs de débit réservé écologique déterminées pour chacune des espèces cibles, en tenant compte de leurs phases critiques et des habitats sensibles

Espèces cibles	Phases critiques et habitats sensibles	Débit réservé écologique (m^3/s)
Ouananiche	Habitats de reproduction	9
	Habitats d'élevage et d'alimentation (alevins et tacons)	0
Doré jaune et meunier noir	Habitats d'élevage et d'alimentation (alevins)	0
	Habitats d'élevage et d'alimentation (juvéniles et adultes)	9
Grand brochet et grand corégone	Habitats d'élevage et d'alimentation (juvéniles et adultes)	9

Une fois que le débit réservé écologique a été déterminé, l'une ou l'autre des avenues suivantes peut être envisagée :

- maintien du débit réservé écologique dans le tronçon perturbé ;
- adoption d'un débit réservé moindre avec compensation par l'aménagement d'habitats en plus grand nombre que ceux perdus afin d'atteindre l'objectif d'un gain net d'habitats ou de productivité du milieu.

Le maintien d'un débit réservé écologique de 9 m^3/s empêcherait la faisabilité du projet sur le plan économique. Il a toutefois été déterminé que le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s était possible, puisque cette valeur correspond plus ou moins au débit minimal observé à ce jour au point de coupure (3,6 m^3/s), et qu'il est possible d'apporter des compensations pour les pertes d'habitats. Ainsi, le bilan des pertes et des gains d'habitats a été établi de la façon suivante. D'abord, les pertes totales de superficies de fraie pour la ouananiche et les pertes totales de superficies d'élevage et d'alimentation pour les autres espèces cibles ont été évaluées dans l'ensemble du tronçon perturbé de la rivière Manouane (km 0 à 97) avec un débit réservé de 3 m^3/s. Par la suite, les pertes ou les gains d'habitats ont été pris en considération pour ces mêmes espèces dans les autres plans d'eau touchés par la réalisation du projet (zone ennoyée

et tronçon à débit augmenté), dans le but de dresser un portrait global des modifications d'habitat engendrées par le projet. Enfin, des mesures de compensation ont été proposées afin d'atteindre l'objectif d'un gain net d'habitats ou de productivité du milieu. Ces mesures de compensation sont décrites à la fin de la section suivante.

4.1.5 Évaluation des pertes et des gains d'habitats et de production piscicole dans la rivière Manouane avec un débit réservé de 3 m^3/s

Afin d'évaluer les pertes et les gains d'habitats et de production piscicole découlant de la réalisation du projet, on doit tenir compte des modifications d'habitats décrites précédemment ainsi que des modifications apportées aux facteurs suivants :

- régime thermique ;
- régime des glaces et du frasil ;
- régime sédimentaire ;
- qualité de l'eau ;
- disponibilité des ressources alimentaires ;
- libre circulation des poissons.

4.1.5.1 Régime thermique

4.1.5.1.1 Conditions actuelles

La température de l'eau dans la rivière Manouane a été enregistrée entre le 17 juillet et la fin de décembre 1999 à l'aide de thermographes installés aux km 93,4 et 97,0 (Bilodeau, 2000). Des lectures ponctuelles de température sont également disponibles pour cette rivière ainsi que pour les lacs Duhamel et du Grand Détour (Brassard, 1987 ; FAPAQ, données non publiées ; présente étude). L'ensemble de ces données laissent supposer que les températures estivales (juillet-août) demeurent la plupart du temps entre 15 et 22 °C dans la rivière Manouane.

Cette hypothèse apparaît réaliste si l'on se base sur les données enregistrées au cours des années 1992 à 1994 dans la rivière Boucher, un tributaire de la rivière Betsiamites situé approximativement à la même latitude que la rivière Manouane et possédant un débit comparable à son point de coupure (29,4 m^3/s à l'embouchure de la rivière Boucher vs 39,3 m^3/s au km 97 de la rivière Manouane). En effet, au cours de cette période, les températures estivales de la rivière Boucher ont franchi la barre des 20° C pendant moins d'une semaine en 1993 et 1994 et elles sont demeurées sous cette valeur en 1992. La température de l'eau a atteint un maximum de 21,5° C dans la rivière Boucher pendant ces trois années (Doyon *et al.*, 1994a et b ; Lévesque *et al.*, 1995).

Par conséquent, si l'on se fie aux données enregistrées dans la rivière Manouane ainsi que dans une rivière voisine (rivière Boucher), il semble que les conditions actuelles de température seraient propices au développement de la ouananiche, du grand brochet et du grand corégone, sans être optimales durant tout l'été (voir tableau 37). Cependant, les températures seraient limitantes dans le cas du doré jaune puisqu'elles atteindraient assez rarement l'optimum pour cette espèce, lequel se situe entre 21 et 24° C.

Tableau 37 : Préférences de température pour les espèces cibles présentes dans la rivière Manouane

Espèce	Température préférée	Sources
Ouananiche	14 à 18 °C (températures optimales pendant la saison de croissance, correspondant à un indice de préférence de 1,0) [A] 30 °C (température maximale tolérée en période de canicule, correspondant à un indice de préférence de 0) [A] 9 à 20 °C (températures optimales pour les tacons, correspondant à un indice de préférence de 1,0) [B]	[A] Stanley et Trial, 1995 [B] Picard, 1998
Doré jaune	21 à 24 °C (températures optimales pendant l'été pour les adultes et les juvéniles, correspondant à un indice de préférence de 1,0)	McMahon *et al.*, 1984
Grand brochet	18 à 26 °C (températures optimales pour la croissance)	Wismer et Christie, 1987
Grand corégone	13 à 17 °C (températures optimales pour la croissance)	Wismer et Christie, 1987

4.1.5.1.2 Conditions futures

L'effet de la réduction des débits sur le régime thermique de la rivière Manouane a été analysé à partir des enregistrements en continu de la température de l'eau effectués dans ce cours d'eau de juillet à décembre 1999 et d'enregistrements simultanés sur la rivière Toulnustouc, pendant une période où le débit a été réduit de 185 à 10 m^3/s. On s'est également basé sur les simulations thermiques réalisées dans le cadre du projet de dérivation partielle des rivières aux Pékans et Carheil, deux tributaires de la rivière Moisie (aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3).

Les simulations thermiques pour les rivières aux Pékans et Moisie ont été produites à partir du « modèle hydrologique Cequeau », mis au point pas l'INRS-Eau (Hydro-Québec, 1991). Les résultats obtenus indiquent que, pour la période comprise entre 1961 et 1989, les températures médianes estivales de la rivière aux Pékans ont varié entre 10 et 16,5 °C, alors que les températures maximales ont occasionnellement dépassé la barre des 20 °C, sans toutefois excéder 21,5 °C.

En conditions de débit réduit, les simulations thermiques ont permis d'évaluer que les températures médianes dans la rivière aux Pékans, sans débits réservés, se réchaufferaient quotidiennement de 1,0 à 1,5 °C en période de canicule (Hydro-Québec, 1991). Pour leur part, les maximums atteindraient 23 °C, ce qui représente une augmentation de 1,5 °C, tandis que les minimums s'élèveraient d'environ 1,0 °C (Hydro-Québec, 1991) (tableau 38).

Dans le cas de la rivière Manouane, on prévoit que les températures estivales en conditions futures seront légèrement plus fraîches qu'actuellement en aval du barrage (km 97) en raison du fait que le débit réservé en provenance du réservoir du Grand Détour sera prélevé à quelques mètres sous la surface de ce plan d'eau (Bilodeau, 2000). Cet effet s'estompera cependant en s'éloignant du barrage. Ainsi, en amont du lac Duhamel (km 61 à 68), les modifications du régime thermique seront principalement attribuables à la diminution des profondeurs et des vitesses d'écoulement. La température moyenne journalière dans ce secteur devrait demeurer la même que dans les conditions actuelles, mais les variations diurnes seront légèrement amplifiées. En période de canicule, on prévoit que la température maximale instantanée entre les km 61 et 68 pourrait augmenter d'environ 2 °C, ce qui se compare aux simulations thermiques effectuées dans la rivière aux Pékans. Cette augmentation des températures deviendra probablement imperceptible à partir du lac Duhamel (km 51 à 61) (Bilodeau, 2000).

L'augmentation prévue des températures estivales dans le tronçon situé en amont du lac Duhamel (km 61 à 68) devrait avoir peu de répercussions sur la population de ouananiches vivant dans ce cours d'eau. En effet, les données disponibles indiquent que, dans les conditions actuelles, les températures estivales demeurent la plupart du temps entre 15 et 22 °C et qu'elles dépassent peu fréquemment l'optimum pour l'élevage et la croissance de la ouananiche (20 °C). Par conséquent, on considère qu'un réchauffement de l'ordre de 2 °C au maximum n'entraînera pas de changement dans les habitats actuellement utilisés par les ouananiches juvéniles, ni dans le taux de croissance des individus. Il en va de même dans le cas du grand brochet et du grand corégone.

En contrepartie, une augmentation des températures de l'ordre de 2 °C pourrait être profitable pour le doré jaune puisque cela permettrait d'atteindre plus fréquemment les températures optimales pour cette espèce (21 à 24 °C).

En résumé, l'augmentation des températures estivales appréhendée suite à la réduction des débits dans la rivière Manouane n'est pas susceptible de constituer un facteur limitant pour la production des espèces d'intérêt présentes dans ce cours et elle pourrait même être bénéfique dans le cas du doré.

Tableau 38 : Comparaison des débits et des températures de l'eau entre les bassins hydrographiques des rivières Moisie et Manouane, avant et après dérivation partielle

Nom du cours d'eau	Débits moyens annuels en conditions naturelles (m^3/s)	Pourcentage de réduction des débits	Températures estivales en conditions naturelles (valeurs les plus élevées)	Températures estivales en conditions de débit réduit
Rivières aux Pékans, Carheil et Moisie	39,1 (au site de dérivation Pékans, à 30 km en amont de la Moisie) 16,9 (au site de dérivation Carheil)	100 % [A]	Médiane : 16,5 °C Maximum : 21,5 °C Minimum : 13,5 °C	Augmentation des valeurs médiane, maximale et minimale de 1,0 à 1,5 °C en période de canicule
	121,6 (à la confluence des rivières aux Pékans et Moisie, km 292)	74 % du débit de la rivière aux Pékans et 42 % du débit de la Moisie [A]	—	Augmentation de quelques dixièmes de degrés
	436 (au km 33 de la rivière Moisie)	13 % [A]	Médiane : 8,5 °C Maximum : 22,0 °C Minimum : 15,5 °C	Augmentation imperceptible des températures
Rivière Manouane	39,3 (au site de dérivation, km 97)	78 % [B]	Maximum de 22,0 °C enregistré dans la rivière Manouane en 1999. Maximum de 18,0 à 21,5 °C enregistré dans la rivière Boucher entre 1992 et 1994.	Augmentation de l'ordre de 2 °C de la température maximale instantanée en période de canicule.
	83,0 (à l'exutoire du lac Duhamel, km 51)	37 % [B]		
	106,0 (à l'embouchure de la rivière Manouane)	29 % [B]		

[A] Sans tenir compte d'un débit réservé vers la rivière Moisie.

[B] Avec un débit réservé minimal de 3 m^3/s.

4.1.5.2 Régime des glaces et du frasil

4.1.5.2.1 Conditions actuelles

Le régime des glaces de la rivière Manouane a été caractérisé grâce à des survols de la rivière au moment de la prise des glaces ainsi qu'à la fin de l'hiver, à des mesures de l'épaisseur de la glace sur les sites de fraie connus et à une modélisation numérique de l'évolution de la couverture de glace pendant toute la durée de l'hiver. Cette modélisation calcule le profil du niveau d'eau et l'évolution du couvert de glace et tient compte du débit qui décroît progressivement pendant l'hiver, de la température de l'air et de l'eau, de la production de frasil dans les éclaircies de la rivière, de la progression des glaces de rive et de l'épaississement des couvertures thermiques.

Un couvert thermique se forme dès le début de l'hiver sur le lac Duhamel. Plus en aval, on observe de la glace de rive et un chenal à surface libre qui s'étend depuis l'exutoire du lac Duhamel (km 50) jusqu'au km 8. Le couvert de glace se met en place plus en aval, par progression de la glace de rive entre les îles et par accumulation du frasil qui a été formé dans l'éclaircie entre les km 8 et 50. Le frasil suit de manière préférentielle les zones où l'écoulement est plus rapide, et ne s'accumule pas dans les bras secondaires moins profonds, comme l'ont montré les mesures des épaisseurs de glace au-dessus des sites de fraie, tous situés dans des bras secondaires de la rivière Manouane.

L'éclaircie observée entre les km 8 et 50 à la fin décembre se referme sans doute rapidement dès les premiers froids de janvier, car les survols effectués à la fin de l'hiver montrent un couvert thermique d'épaisseur uniforme dans ce secteur. Les quantités de frasil qui s'accumulent plus en aval et qui peuvent avoir une incidence sur les niveaux d'eau sont donc modestes.

La plus forte pente d'écoulement entre les km 3 et 4,5 favorise l'évacuation du frasil vers l'aval. Une partie s'accumule dans le secteur des km 1 et 2, alors que le reste est évacué vers la rivière Péribonka. La dune de frasil qui se forme dans le secteur des km 1 et 2 rehausse vraisemblablement les niveaux d'eau dans la portion aval de la rivière, jusqu'au km 4. Cela est attesté par les traces de glace sur les berges observées les 13 et 14 mars 2000, à presque 2 mètres au-dessus du niveau d'eau enregistré à cette date. La dune de frasil fond ou est entraînée vers l'aval dès les premiers redoux du début mars, et l'eau au-dessus des zones de fraie revient au niveau où elle aurait été si la dune ne s'était pas formée.

L'exutoire du lac Duhamel, au km 50, reste à surface libre pendant tout l'hiver. Les mesures de débits effectuées en cours d'hiver par le ministère de l'Environnement montrent que la relation niveau-débit à la sortie du lac est légèrement affectée par la glace (glace de fond sur le seuil de contrôle, ou glace de rive de part et d'autre du seuil). On évalue que le niveau d'eau sur le seuil de contrôle est supérieur d'une quinzaine de centimètres en hiver à ce qu'il serait pour le même débit en absence de glace. Ceci est l'ordre de grandeur observé sur les sections de contrôle d'autres rivières dans les mêmes circonstances.

Les 20 et 21 décembre 1999, le chenal principal d'écoulement qui longe la rive droite était en eau libre entre les kilomètres 61 et 66, alors que le couvert de glace était déjà formé dans des chenaux secondaires en rive gauche, au-dessus des sites de fraie connus aux km 62,4 et 62,5.

Le frasil qui se forme en début d'hiver dans l'éclaircie du km 61 au km 66 est manifestement évacué vers l'embouchure dans le lac Duhamel, et la dune de frasil qui s'y forme n'est pas de volume suffisant pour affecter les niveaux d'eau sur les sites de fraie : à la mi-mars, on n'observe pas sur les berges la trace de glaces qui se seraient formées plus haut sur les rives au cours de l'hiver. Ce chenal d'écoulement principal qui longe la rive droite est aussi celui qui se libère le premier de ses glaces dès le mois de mars.

Les sections de rapides situées plus en amont (du km 66,5 au km 70, du km 74 au km 76, etc.) restent partiellement à surface libre pendant tout l'hiver. Le frasil qui s'y forme s'accumule vraisemblablement en dunes dans les sections plus lentes (du km 70 au km 74) ou se déplace sous la glace jusqu'à l'entrée du lac Duhamel. Ainsi, il ne se dépose pas de frasil sur aucun des sites de fraie observés dans la rivière.

En conclusion, les observations présentées ci-dessus montrent que les niveaux sont peu affectés par les dunes de frasil, parce que celles-ci sont de faible volume, parce qu'elles se développent dans des secteurs où elles ont peu d'influence sur les niveaux (entrée du lac Duhamel), ou parce qu'elles disparaissent dès les premiers redoux et que les niveaux d'eau retrouvent alors les valeurs qu'ils auraient sans elles (du km 3 au km 4).

4.1.5.2.2 Conditions futures

La réduction du débit aura pour effet d'abaisser les niveaux d'eau dans la rivière et les vitesses d'écoulement. Cela pourra réduire légèrement l'étendue des éclaircies génératrices de frasil et le volume de frasil. Comme celui-ci ne s'accumule pas sur les sites de fraie, il n'y a pas de conséquences sur l'habitat du poisson. Les mécanismes de formation de la glace et de progression des couvertures de glace, ainsi que les zones d'accumulation de frasil, ne seront pas modifiés par le projet.

L'abaissement du niveau d'eau et la largeur des berges exondées ont été calculées en présence d'une couverture de glace. Dans le calcul des conditions d'écoulement en période hivernale, on a porté une attention particulière au niveau d'eau sur la face inférieure des couverts de glace, puisque les œufs qui se trouvent au-dessus de ce niveau gèleront. Les simulations ont tenu compte d'un débit réservé de 3 m^3/s. Ainsi, sur les sites de fraie situés entre l'embouchure et le km 14, la baisse des niveaux sur la face inférieure de la couverture de glace variera entre 3 et 12 cm et elle réduira la largeur de la zone où la survie des œufs est assurée de 0,9 à 15 m, ce qui représente une réduction de 2 à 16 % par rapport aux conditions actuelles. Dans la portion de la rivière située en amont du lac Duhamel, le niveau minimum atteint durant l'hiver baissera de 10 à 19 cm et réduira la largeur de la zone où la survie des œufs est assurée de 17 à 28 m, ce qui représente une diminution de 9 à 43 % par rapport aux conditions actuelles.

Ces résultats présentent une grande variabilité d'une zone à l'autre : les abaissements de niveaux sont faibles à l'aval, parce que le niveau est avant tout contrôlé par celui de la rivière Péribonka, qui varie peu, et parce que la réduction du débit par rapport au débit actuel y est moins importante. Par ailleurs, un même abaissement de niveau conduit à des variations de largeur très différentes selon la forme de la section en travers. Ces effets se combinent pour conduire à une variation importante de la largeur utile de la frayère F17 (km 62,4), tant en valeur absolue (diminution de 28 m de la largeur utile) que relative (diminution de 43 %).

Il convient toutefois de relativiser les résultats obtenus pour la période hivernale en fonction de la largeur du cours d'eau au moment de la fraie de la ouananiche (octobre). En effet, dans un cours d'eau, on observe une diminution importante des débits entre le moment où les œufs sont déposés sur les frayères (octobre) et le moment où les débits les plus faibles sont enregistrés (étiage hivernal), ce qui implique que les nids de ouananiche les moins profonds sont susceptibles d'être exondés même en conditions naturelles. Par conséquent, on considère que le pourcentage de réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre l'automne (octobre) et l'hiver (étiage) constitue un meilleur indicateur de l'impact réel du régime des glaces sur les frayères. Le tableau 39 présente les résultats obtenus pour chacune des frayères étudiées, en conditions actuelles et futures.

Tableau 39 : Pourcentage de réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre le moment de la fraie et l'étiage hivernal subséquent

Frayères	Pourcentage de réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre le moment de la fraie (octobre) et l'étiage hivernal subséquent	
	Conditions actuelles	Conditions futures (avec débit réservé de 3 m^3/s)
F2	30,4 %	35,1 %
F3	29,6 %	37,3 %
F4	51,6 %	44,2 %
F5 et F7	75,6 %	72,1 %
F9	20,9 %	18,1 %
F10	17,0 %	13,7 %
F11 et F12	1,8 %	4,6 %
F16	19,9 %	15,7 %
F17	12,4 %	46,9 %

À l'examen du tableau 39, on constate que la réduction de la largeur du chenal d'écoulement entre le moment de la fraie et l'étiage hivernal subséquent est généralement du même ordre de grandeur en conditions actuelles et futures sur la plupart des frayères étudiées. Dans certains cas, on remarque que la réduction de la largeur du chenal sera légèrement plus marquée en conditions futures (sites F2, F3, F11 et F12), alors que l'inverse est observé sur les autres sites (F4, F5, F7, F9, F10 et F16). Cependant, dans le cas de la frayère F17 (km 62,4), on peut noter que l'effet des glaces sera beaucoup plus important suite à la réalisation du projet que dans les conditions actuelles, ce qui s'explique par la faible profondeur du chenal d'écoulement à cet endroit. Ainsi, durant l'étiage hivernal, on estime que près des deux tiers (65 %) des superficies propices à la fraie sur le site F17 seront exondées en conditions futures.

L'impact du régime des glaces sur la frayère F17 demeure indéterminé en termes de production de ouananiches puisque la contribution de cette frayère au recrutement global de la population n'est pas connue. Toutefois, cet impact peut être considéré significatif puisqu'il s'agit de la seule frayère confirmée jusqu'à maintenant dans la rivière Manouane.

Les pertes d'habitats de reproduction pour la ouananiche découlant de la réalisation du projet ont été évaluées au tableau 40 en tenant compte de l'effet du régime des glaces. Pour ce faire, les superficies de fraie sous le couvert de glace au moment de l'étiage hivernal ont été comparées en conditions actuelles et futures. Cette façon de procéder permet d'évaluer les pertes d'habitats réellement productifs, puisqu'on ne tient pas compte des superficies qui sont disponibles au moment de la fraie mais qui sont exondées au cours de l'hiver suivant.

Au total, les pertes de superficies de fraie pour la ouananiche découlant de la réalisation du projet sont évaluées à près de 5 000 m^2 (tableau 40). Les pertes les plus importantes (3 950 m^2) sont enregistrées sur les frayères F17 (km 62,4) et F16 (km 62,5), situées en amont du lac Duhamel. Sur ces deux sites, les pertes prévues représentent près de 25 % des superficies actuellement disponibles sous le couvert de glace. Pour leur part, les frayères F2, F3 et F10 seront plus faiblement touchées. Par ailleurs, on remarque que le couvert de glace se forme jusqu'au fond de la rivière au-dessus des frayères F4, F5, F7 et F11 et ce, tant dans les conditions actuelles que futures. Ces frayères potentielles ne sont donc probablement pas utilisées par la ouananiche.

Tableau 40 : Évaluation des pertes de superficies de fraie pour la ouananiche

Frayère	Superficie de la frayère sous le couvert de glace (m^2)		Perte de superficie (m^2)
	Conditions actuelles	Conditions futures	
F2	1 220	960	260
F3	1 160	580	580
F4	0 †	0 †	0
F5	0 †	0 †	0
F7	0 †	0 †	0
F9	2 200	2 200	0
F10	9 730	9540	190
F11	0 †	0 †	0
F12	3 750	3750	0
F16	12 000	10 620	1 380
F17	4 200	1 630	2 570
Total	**34 260**	**29 280**	**4 980**

† Le couvert de glace se forme jusqu'au fond de la rivière au-dessus de ces frayères.

4.1.5.3 Régime sédimentaire

Suite à la réalisation du projet, la qualité du substrat sur les frayères à ouananiche est peu susceptible d'être affectée par l'accroissement de la sédimentation de sable et de particules fines. En effet, la dérivation du cours supérieur de la rivière, réalisée à la fin des années 50, a entraîné une réduction du débit de 52 % à l'embouchure. Malgré cette baisse de débit, le substrat des frayères est demeuré très propre, sans dépôts importants de sable et de particules fines. Ceci indique que les tributaires charrient très peu de sédiments vers la rivière Manouane. Par ailleurs, bien que des nouvelles rives seront créées dans la rivière Manouane à une cote inférieure à la cote actuelle, l'exposition de ces rives entraînera peu de sable et de particules fines vers la rivière, particulièrement dans les secteurs de fraie puisque ceux-ci sont composés de matériaux grossiers peu susceptibles d'être mis en suspension. Seul l'encaissement des tributaires pourra accroître la quantité de matières en suspension, mais celles-ci se déposeront à faible distance de l'embouchure de ces tributaires.

Il convient par ailleurs de mentionner que des déversements se produiront à chaque année dans la rivière Manouane pendant la crue printanière (mai-juin) et que la pointe de crue au site du barrage (km 97) atteindra en moyenne 56 % du débit naturel, ce qui devrait contribuer à limiter l'ampleur de la sédimentation sur les frayères. De plus, lors de la fermeture du canal de dérivation, soit environ une année sur sept, les débits de crues actuels seront déversés dans la rivière Manouane, ce qui devrait permettre de lessiver le sable et les particules fines accumulées sur les frayères, tout comme dans les conditions naturelles.

Par conséquent, on considère que la sédimentation des frayères à ouananiche n'est pas susceptible de constituer un facteur limitant pour la production de cette espèce suite à la réalisation du projet. Le suivi environnemental qui sera réalisé permettra de vérifier le taux de sédimentation sur les frayères à ouananiche. Advenant qu'une sédimentation significative soit notée, on procédera au nettoyage du sable et des particules fines accumulées.

Par ailleurs, en ce qui concerne les autres espèces d'intérêt présentes dans la rivière Manouane (grand brochet, grand corégone et doré jaune), l'accroissement de la sédimentation sur les frayères ne constitue pas une préoccupation importante dans le cadre de la présente étude. En effet, le grand corégone est reconnu comme une espèce peu exigeante en regard des caractéristiques des sites de fraie puisqu'il peut déposer ses œufs aussi bien sur du sable que sur des matériaux plus grossiers. Dans le cas du doré jaune, les habitats de fraie apparaissent nettement surabondants dans les conditions actuelles dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68) en comparaison de la superficie des zones d'écoulement calme pouvant être utilisées pour l'élevage et l'alimentation de cette espèce, ce qui implique que la dégradation d'une certaine proportion des frayères n'aurait vraisemblablement pas d'incidence significative sur la capacité de production de cette espèce.

McMahon *et al.* (1984) ont développé une courbe de préférence pour les habitats de reproduction du doré jaune. Ces auteurs utilisent un indice de substrat de fraie qui se calcule à partir de la formule suivante :

Indice de substrat de fraie = 2 (% gravier-cailloux-galets) + (% blocs-roc) + 0,5 (% sable) + 0 (% limon-matière organique)

À partir de la valeur obtenue, l'indice de préférence d'habitat se calcule en multipliant la proportion des zones d'écoulement rapide ayant une profondeur comprise entre 0,3 et 1,5 m par l'indice de substrat de fraie. Un indice de préférence de 40 et plus représente des conditions optimales pour la reproduction du doré jaune. Dans le cas de la rivière Manouane, les zones d'écoulement rapide représentent 77 % du tronçon accessible pour le doré jaune (km 0 à 68) et on peut assumer que la moitié d'entre elles (38 %) offrent des profondeurs adéquates pour la fraie de cette espèce. En considérant que l'indice de substrat de fraie serait de l'ordre de 150 dans les conditions actuelles, d'après les relevés de terrain effectués, on obtient ainsi un indice de préférence d'habitat d'environ 60 dans les conditions actuelles, ce qui est optimal pour la fraie du doré. En conditions futures, même en doublant la proportion de sable et de particules fines et en réduisant d'environ 10 % la superficie des zones d'écoulement rapide, l'indice de préférence d'habitat demeurerait optimal, soit au-dessus de 40. Cet exercice théorique permet de constater que la sédimentation des frayères à doré n'aurait aucune incidence sur la capacité de production de cette espèce, compte tenu de la grande disponibilité des zones d'écoulement rapide entre les km 0 et 68.

4.1.5.4 Qualité de l'eau

En ce qui concerne la qualité de l'eau, aucune modification significative pouvant avoir un effet sur la capacité de production piscicole n'est appréhendée dans le tronçon à débit réduit de la rivière Manouane, que ce soit en termes de pH, d'oxygène dissous ou de turbidité. En effet, le pH de la rivière Manouane demeurera au-dessus de 6,0, ce qui n'est aucunement limitant pour les espèces présentes dans ce cours d'eau. De plus, le caractère lotique d'une portion appréciable de la rivière et de ses tributaires assurera une bonne oxygénation de l'eau en conditions futures. Le critère de protection de la vie aquatique sera respecté en tout temps pour l'oxygène dissous.

4.1.5.5 Disponibilité des ressources alimentaires

Du côté des ressources alimentaires, on a mentionné précédemment que la réduction des vitesses d'écoulement favorisera les conditions d'alevinage pour le meunier noir, ce qui devrait permettre l'expansion des populations de meuniers dans la rivière Manouane. Étant donné que le meunier noir constitue probablement la principale espèce de poisson-proie disponible dans ce cours d'eau, son expansion sera bénéfique pour l'alimentation des espèces prédatrices comme la ouananiche, le doré jaune et le grand brochet.

Par ailleurs, la réduction des vitesses d'écoulement et l'augmentation du temps de séjour des eaux entraîneront une augmentation des ressources zooplanctoniques dans la rivière Manouane, notamment à l'intérieur du lac Duhamel ainsi que dans le delta en amont de ce plan d'eau (km 61 à 64). Cette situation sera profitable pour l'alimentation des alevins de doré jaune et pour celle du grand corégone.

Enfin, en ce qui concerne les ressources benthiques, on prévoit que la productivité demeurera similaire aux conditions actuelles dans le tronçon à débit réduit. Cependant, une baisse de la biomasse totale sera observée en raison de la coupure de la dérive des organismes benthiques en provenance de la partie amont de la rivière Manouane et de l'exondation d'environ 6 à 27 % des superficies aquatiques, selon les secteurs, dans le tronçon à débit réduit (km 0 à 97), avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s. Cette réduction des ressources benthiques sera ressentie principalement en aval du point de coupure, soit entre les km 75 et 97. À partir du km 75, les apports résiduels des tributaires permettront de limiter à moins de 10 % l'exondation des superficies aquatiques et d'atténuer l'effet sur la dérive d'invertébrés. Ainsi, dans la portion fréquentée par la ouananiche et le doré jaune (km 0 à 68), la diminution des ressources benthiques aura peu d'incidence sur l'alimentation de ces espèces, d'autant plus que les habitats d'élevage sont nettement sous-utilisés par les ouananiches juvéniles dans les conditions actuelles.

4.1.5.6 Libre circulation des poissons

4.1.5.6.1 Tronçon à débit réduit

La réduction des débits et des niveaux dans la rivière Manouane n'entravera pas les déplacements des poissons dans la portion comprise entre les km 0 et 68 (tronçon accessible pour la ouananiche et le doré jaune). En effet, on ne retrouve aucun obstacle (chute ou cascade) dans ce tronçon et le thalweg est relativement profond même dans les zones de rapides et de seuils. D'après les simulations réalisées, la profondeur résiduelle pendant la période d'étiage estivale (août) sera d'au moins 30 cm sur les seuils les moins profonds, avec un débit réservé de 3 m^3/s, ce qui n'est aucunement limitant pour la libre circulation des poissons (voir par exemple la section transversale n° 17, km 62,4 à l'annexe J). Pour sa part, l'obstacle situé au km 68 demeurera infranchissable en conditions de débit réduit, ce qui implique qu'aucune propagation du doré jaune ou de la ouananiche ne se produira en amont.

Mentionnons par ailleurs que l'épi qui sera construit à l'exutoire du lac Duhamel (km 50) obstruera seulement la moitié de la largeur de la rivière à cet endroit, ce qui permettra aux géniteurs de ouananiche de remonter librement vers les frayères situées en amont du lac Duhamel, soit au km 62,5 et à l'embouchure de la Petite rivière Manouane.

En ce qui concerne le secteur compris entre les km 68 et 82, les déplacements des poissons sont actuellement limités par une série de 12 obstacles (chutes et cascades), dont quatre sont jugés totalement infranchissables. La réduction des débits et des niveaux pourrait accroître le degré de difficulté des obstacles actuellement franchissables dans ce secteur. Toutefois, cela n'aura aucune incidence sur la production piscicole dans ce secteur puisque le potentiel de développement du grand brochet, du grand corégone et de l'omble de fontaine y est déjà limité dans les conditions actuelles.

Enfin, dans le cas du secteur situé en aval du point de coupure (km 82 à 97), on prévoit que les baisses de niveaux pendant l'étiage estival (août) seront de l'ordre de 0,85 à 1,55 m, avec un débit réservé de 3 m^3/s, ce qui pourrait potentiellement restreindre les déplacements des poissons (grands brochets, grands corégones et meuniers) à la hauteur de certains seuils peu profonds. Il s'agit toutefois d'un impact peu significatif puisque les endroits pouvant poser problèmes sont très peu nombreux dans ce secteur et qu'ils sont espacés d'au moins 2 km les uns des autres.

En résumé, la réduction des débits et des niveaux n'est pas susceptible d'affecter la libre circulation des poissons dans la rivière Manouane.

4.1.5.6.2 Secteur des ouvrages de retenue

On estime que la présence des ouvrages de retenue (barrage et digues n^{os} 2 et 6) n'aura pas d'effet notable sur les poissons en raison, d'une part, des contraintes naturelles d'accessibilité dans ce secteur et, d'autre part, de la disponibilité d'habitats suffisamment abondants pour le grand brochet et le grand corégone de chaque côté des ouvrages.

Dans les conditions actuelles, les déplacements au site de la digue n° 2 sont impossibles en raison de la présence d'un obstacle infranchissable à cet endroit. Du côté du barrage (km 97), la présence d'une cascade ayant un dénivelé de près de 2 m (Hydro-Québec, 1998a) restreint les déplacements des poissons, quoique cet obstacle ne soit pas considéré infranchissable par les poissons. De plus, les déplacements des poissons en aval du barrage et de la digue n° 6 sont rendus difficiles par la présence d'une série de rapides turbulents au km 95 qui s'étendent sur une longueur de près de 1 km. La pente de cette zone de rapides est relativement abrupte, atteignant 6 m/km (Hydro-Québec 1998a). Dans les conditions actuelles, les vitesses d'écoulement aux km 95 et 97 sont respectivement de l'ordre de 1,77 m/s et 2,58 m/s en été et de l'ordre de 2,52 m/s et 3,26 m/s au printemps (Hydro-Québec, 1998b). De telles vitesses peuvent limiter considérablement les déplacements des poissons dans ce secteur, d'autant plus que les espèces présentes (grands brochets, grands corégones et meuniers) ne sont pas considérées comme de bons nageurs. L'ensemble de ces observations démontre qu'il existe des contraintes naturelles aux déplacements des poissons dans le secteur des ouvrages de retenue.

D'autre part, les habitats dont le grand brochet a besoin pour accomplir son cycle vital se retrouvent en abondance dans la rivière Manouane, de part et d'autre des ouvrages projetés. En effet, le tronçon de rivière compris entre les km 78 et 97 renferme 129 ha d'écotones riverains tandis que le tronçon devant être ennoyé en compte 114 ha. Le grand brochet dispose également d'importantes superficies d'eau calme pouvant servir à l'élevage et à l'alimentation, tant en aval qu'en amont des ouvrages projetés. L'abondance d'habitats peut également être évoquée pour justifier le faible impact de la présence des ouvrages sur le grand corégone. En effet, cette espèce est peu sélective tant au niveau de l'alimentation qu'au niveau des sites de fraie. Cloutier (1988) mentionne que le grand corégone est versatile, opportuniste et fait preuve d'une excellente plasticité dans son alimentation. De plus, la fraie a été observée tant sur des sites rocailleux que sableux (Scott et Crossman, 1974). Le grand corégone sera donc en mesure de s'adapter facilement aux nouvelles conditions d'habitats rencontrées en aval et en amont des ouvrages de retenue.

Étant donné que le grand corégone et le grand brochet disposent des habitats nécessaires à leur développement de part et d'autre des ouvrages de retenus, on considère donc que la présence de ces ouvrages n'engendrera aucun impact significatif sur ces espèces, d'autant plus que leurs déplacements sont probablement limités dans les conditions actuelles par la présence d'obstacles naturels aux km 95 et 97.

4.1.5.7 Bilan des pertes et des gains d'habitats et de production piscicole

4.1.5.7.1 Ouananiche

Dans le cas de la ouananiche, le bilan suivant peut être établi :

- aucune modification significative n'est appréhendée au niveau de la qualité de l'eau, du régime thermique, de la sédimentation des frayères, de la disponibilité des ressources alimentaires et de la libre circulation des individus dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68) ;
- perte de près de 5 000 m^2 de superficies de fraie par exondation sur les sites F2, F3, F10, F16 et F17 avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s, en tenant compte de l'effet du régime des glaces ;
- diminution significative des vitesses d'écoulement (< 0,35 m/s) au moment de la fraie (octobre) sur les sites F3, F5, F7, F16 et F17 ;
- gain de 42 ha d'habitats pour les alevins et de 15 ha d'habitats pour les tacons avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s (voir tableaux 32 et 33).

De façon globale, les gains d'habitats d'élevage engendrés par la réduction des débits n'auront aucun effet sur la capacité de production de la ouananiche dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka. En effet, la disponibilité des aires d'engraissement (milieux lacustres) constitue le principal facteur limitant pour la population de ouananiches fréquentant ces deux cours d'eau. Par conséquent, le fait d'augmenter la disponibilité des habitats d'élevage en rivière pour les juvéniles n'aura aucune incidence sur le nombre d'individus adultes pouvant être potentiellement produits en milieu lacustre.

Par ailleurs, l'impact sur la capacité de production en ouananiches découlant de la perte d'environ 25 % des frayères F16 et F17 pendant l'hiver demeure indéterminé puisque la contribution de ces sites de fraie au recrutement global de la population n'est pas connue. Compte tenu qu'il s'agit des seules frayères confirmées jusqu'à maintenant dans la rivière Manouane, l'impact peut être considéré significatif. Cependant, cet impact peut être annulé par des aménagements appropriés. Les mesures d'atténuation et de compensation proposées pour la ouananiche, avec l'adoption d'un débit réservé de 3 m^3/s, sont les suivantes :

- Réaménager les frayères F2 (km 13,7), F3 (km 13,1), F10 (km 4,4), F16 (km 62,5) et F17 (km 62,4) à l'intérieur du chenal d'écoulement résiduel afin de maintenir submergées l'ensemble des superficies de fraie actuelles. Ce réaménagement permettra de récupérer toutes les superficies exondées sur ces frayères, soit près de 5 000 m^2. L'ensemble de ces travaux de réaménagement devront tenir compte de l'effet des glaces en conditions futures. Dans le cas de la frayère F17, qui est la plus affectée par le régime des glaces, on considère qu'une partie du chenal d'écoulement devra être surcreusée à cet endroit de façon à créer un chenal artificiel de fraie.

- Aménager des structures permettant de maintenir des vitesses d'écoulement suffisamment élevées (> 0,35 m/s) sur les frayères F3, F16 et F17. Cette mesure n'est toutefois pas pertinente sur les frayères F5 et F7 puisque celles-ci sont totalement exondées durant l'hiver dans les conditions actuelles.

- De plus, afin d'atteindre l'objectif d'un gain net d'habitats, il est proposé d'aménager trois nouvelles frayères à ouananiche occupant une superficie totale de 3 000 m^2. Ces nouvelles frayères seront aménagées dans le secteur compris entre les km 20 et 51, où l'on observe actuellement une déficience en aires de fraie.

Enfin, compte tenu de la valeur accordée à la ouananiche dans le bassin des rivières Manouane et Péribonka, des mesures de compensation supplémentaires sont proposées afin d'atteindre l'objectif d'un gain net de productivité du milieu. Étant donné que la disponibilité des aires d'engraissement (milieux lacustres) constitue le principal facteur limitant pour la population de ouananiches dans les rivières Manouane et Péribonka, on considère que les mesures de compensation proposées devraient viser à maximiser la capacité de production de ces milieux. Les mesures suivantes sont donc envisagées :

- Examiner la faisabilité d'introduire l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Duhamel. La présence de cette espèce de poisson-proie pourrait permettre d'améliorer les rendements de la pêche à la ouananiche dans ce plan d'eau. Avant de procéder à une telle introduction, il faudra mener une étude complémentaire afin de vérifier la disponibilité de sites de fraie pour l'éperlan dans les tributaires et de documenter les interrelations possibles avec les espèces déjà présentes dans le lac Duhamel. L'application de cette mesure est sujette à l'approbation de la FAPAQ, conformément à la politique de zonage piscicole.

- Installer des boîtes à courant ascendant pour l'incubation d'œufs de ouananiche sur la frayère F16 ou F17 (km 62,5) ainsi que dans la Petite rivière Manouane (frayère F1). Cette mesure pourrait permettre d'augmenter les densités de juvéniles, lesquelles sont actuellement très faibles dans la rivière Manouane (0 à 3 individus par 100 m^2). Une telle mesure vise à contrecarrer l'effet découlant de la surexploitation des individus adultes par les pêcheurs sportifs en territoire libre et la perte de saumoneaux par dévalaison en aval du barrage de la Chute-du-Diable. Éventuellement, l'application de cette mesure, combinée à l'introduction de l'éperlan dans le lac Duhamel, pourrait permettre d'atteindre la capacité de production théorique de ouananiches évaluée pour les rivières Manouane et Péribonka.

4.1.5.7.2 Doré jaune

Dans le cas des habitats d'élevage et d'alimentation pour le doré jaune (stades juvénile et adulte), le pourcentage de perte d'habitats atteint 4,1 % dans le secteur compris entre les km 61 et 64, avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s (voir tableau 34). Si l'on assume que le pourcentage de pertes obtenu dans le secteur analysé (km 61 à 64) demeure du même ordre de grandeur dans les autres habitats disponibles pour le doré jaune entre les km 0 et 68, la perte totale d'habitats pourrait donc atteindre 5 ha. En effet, la superficie totale des habitats disponibles pour l'élevage et l'alimentation du doré jaune (zones d'écoulement calme correspondant aux lacs, bassins et méandres) dans la portion accessible de la rivière Manouane (km 0 à 68) atteint 130 ha, en excluant la superficie du lac Duhamel puisque cette dernière sera maintenue par l'aménagement d'un épi. Le scénario de pertes décrit précédemment est considéré pessimiste puisque le secteur analysé (km 61 à 64) est localisé plus près du point de coupure que les autres habitats disponibles, ce qui tend à amplifier les pertes d'habitat dans l'ensemble du cours d'eau.

Malgré la perte de 5 ha d'habitat d'élevage et d'alimentation pour les juvéniles et les adultes dans la rivière Manouane, on prévoit que la production de dorés jaunes pourrait potentiellement augmenter dans ce cours d'eau en raison des effets suivants :

- augmentation significative des ressources alimentaires zooplanctoniques utilisées par les alevins ;
- augmentation bénéfique des températures estivales en amont du lac Duhamel, de l'ordre de 2 °C au maximum ;
- gain de 20 ha d'habitats pour les alevins en amont du lac Duhamel (km 61 à 64), avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s (voir tableau 34) ;
- expansion bénéfique de certaines populations de poissons-proies comme le meunier noir.

De façon globale, l'ensemble de ces modifications vont se traduire par un gain de production piscicole pour le doré jaune, en particulier dans le lac Duhamel. Par conséquent, on considère que l'application de mesures de compensation n'est pas pertinente dans le cas du doré jaune. L'ampleur du gain de production prévu pour le doré demeure toutefois indéterminée, en l'absence de modèles de prédiction suffisamment précis.

4.1.5.7.3 Grand brochet et grand corégone

Dans le cas du grand brochet et du grand corégone, la superficie totale des habitats disponibles pour l'élevage et l'alimentation (zones d'écoulement calme correspondant aux lacs, bassins et méandres) atteint 293 ha dans le tronçon perturbé de la rivière Manouane (km 0 à 97), en excluant la superficie du lac Duhamel. Avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s, la perte d'habitats sera de l'ordre de 25,6 % dans le secteur compris entre les km 82 à 89 (voir tableau 35). Si l'on extrapole ce pourcentage de perte à l'ensemble des superficies disponibles dans le tronçon perturbé, on obtient une perte totale d'habitat de 75 ha. Comme dans le cas du

doré jaune, ce scénario est considéré pessimiste puisque le secteur analysé (km 82 à 89) est localisé plus près du point de coupure que les autres habitats disponibles, ce qui tend à amplifier les pertes d'habitats dans l'ensemble du cours d'eau.

De façon globale, le bilan des effets du projet sur le grand brochet et le grand corégone s'établit comme suit :

- diminution des ressources alimentaires benthiques, principalement dans le secteur situé en aval du point de coupure (km 75 à 97) ;
- augmentation des ressources alimentaires zooplanctoniques dans l'ensemble du tronçon à débit réduit ;
- expansion bénéfique de certaines populations de poissons-proies comme le meunier noir ;
- perte temporaire d'habitats de fraie pour le grand brochet, provoquée par la baisse des niveaux et l'exondation des écotones riverains. Mentionnons toutefois que ces habitats de fraie se reconstitueront à une cote plus basse à court terme, en raison du maintien d'un régime hydrologique naturel dans la rivière Manouane ;
- pertes de 75 ha d'habitats d'élevage et d'alimentation dans l'ensemble du tronçon à débit réduit avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s. Ces pertes seront partiellement atténuées par l'aménagement d'un épi au km 83 qui permettra de maintenir les niveaux actuels jusqu'aux environs du km 92.

Cependant, lorsqu'on tient compte des autres plans d'eau touchés par la réalisation du projet, on constate que le gain d'habitats d'élevage et d'alimentation pour le grand brochet et le grand corégone dans le réservoir du Grand Détour (gain d'environ 1 400 ha) surpassera de près de 20 fois les pertes appréhendées dans la rivière Manouane (perte de 75 ha dans l'ensemble du tronçon à débit réduit). De façon globale, la perte de production de grands brochets et de grands corégones dans l'ensemble du tronçon à débit réduit (km 0 à 97) demeurera donc négligeable en comparaison des gains de production prévus pour ces deux espèces dans le réservoir du Grand Détour (voir section suivante). Par conséquent, il n'est pas nécessaire d'aménager des habitats de compensation pour ces deux espèces puisque le gain de superficie dans le réservoir du Grand Détour permettra d'atteindre l'objectif d'un gain net d'habitats et de productivité du milieu.

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la capacité de production du grand brochet et du grand corégone dans la rivière Manouane, nous avons calculé la biomasse récoltable (kg/année) en conditions actuelles et futures dans l'ensemble du tronçon à débit réduit (km 0 à 97). Les valeurs de rendement maximum soutenu (RMS) calculées par le Groupe Jacques Perron (1994) ont été utilisées dans le cas du lac Duhamel, alors que les valeurs de RMS calculées pour la partie amont de la rivière Manouane (voir section suivante) ont été transposées à la partie aval de la rivière Manouane. Il est à noter que le fait d'appliquer ces valeurs tend à surévaluer les rendements dans la partie aval de la rivière Manouane puisque la communauté ichtyenne y est plus complexe que dans le secteur amont. Mentionnons également que seuls les effets à long terme (> 10 ans) ont été considérés dans le calcul de la biomasse récoltable en conditions futures, ce qui suppose que les habitats de fraie du grand brochet se seront reconstitués durant cet intervalle.

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 41. À l'examen de ce tableau, on constate que les pertes de biomasse récoltable sont peu importantes dans le tronçon à débit réduit, soit de l'ordre de 7 à 8 % chez le grand brochet et le grand corégone.

Tableau 41 : Calcul des pertes de biomasse récoltable chez le grand brochet et le grand corégone dans le tronçon à débit réduit de la rivière Manouane (km 0 à 97)

Plan d'eau	Superficie utilisable	Rendement maximum soutenu (RMS)	Grand brochet		Grand corégone	
			Conditions actuelles	Conditions futures	Conditions actuelles	Conditions futures
Lac Duhamel	404 ha en conditions actuelles et futures	RMS (kg/ha/an) [A]	0,28	0,28	0,30	0,30
		Biomasse récoltable (kg/année)	113	113	121	121
Rivière Manouane	293 ha en conditions actuelles 218 ha en conditions futures (perte de 75 ha)	RMS (kg/ha/an) [B]	0,13	0,13	0,17	0,17
		Biomasse récoltable (kg/année)	38	28	50	37
Total			**151**	**141**	**171**	**158**
Bilan	**Perte de 10 kg/année chez le grand brochet (7 %) et de 13 kg/année chez le grand corégone (8 %)**					

[A] Valeurs calculées par le Groupe Jacques Perron (1994) d'après les statistiques de pêche sportive de la pourvoirie Lac Duhamel. Selon la méthode Valin, le rendement potentiel pour le grand brochet serait de l'ordre de 0,19 kg/ha/an dans le lac Duhamel.

[B] Valeurs calculées à la section 4.2.1.

4.2 Lac du Grand Détour

Pendant la phase de construction, l'aménagement des chemins d'accès constitue la seule source d'impacts possible dans le secteur du lac du Grand Détour. La source d'impact sur les poissons se limite à la construction de deux ponts qui enjamberont respectivement la rivière du Grand Détour et le cours d'eau où sera aménagée la digue n° 6. Ces travaux, qui doivent être effectués au printemps, entraîneront une augmentation temporaire de la turbidité et une sédimentation possible des frayères potentielles situées en aval. L'impact sera toutefois ponctuel dans le temps et dans l'espace. De plus, les espèces fréquentant ce secteur (grand corégone, grand brochet et meuniers) sont généralement peu sensibles à un accroissement de la sédimentation sur les frayères, contrairement à d'autres espèces comme les salmonidés. Par conséquent, on estime que l'aménagement des chemins d'accès n'aura pas d'incidence notable sur les poissons.

Par ailleurs, pendant la phase d'exploitation, le rehaussement du niveau du lac du Grand Détour et des rivières adjacentes constitue la seule source d'impacts identifiée. Les principaux effets découlant de la création du réservoir du Grand Détour sont l'accroissement de la production de poissons (section 4.2.1) et l'introduction possible de nouvelles espèces (section 4.2.2). Les espèces d'intérêt présentes dans ce secteur sont le grand brochet et le grand corégone.

4.2.1 Accroissement de la production piscicole

Le rehaussement du niveau du lac du Grand Détour entraînera l'ennoiement de 12,4 km^2 de superficie terrestre ainsi que l'augmentation de la superficie aquatique accessible aux poissons. Au total, la création du réservoir du Grand Détour se traduira par un gain net de 1 432 ha d'habitats utilisables par le grand brochet et le grand corégone.

La mise en eau du réservoir diminuera temporairement la densité de poissons suite à un effet de dilution (augmentation du volume d'eau). Toutefois, à cette même période, on observera un très bon recrutement chez le grand brochet et le grand corégone puisque ces espèces verront leur superficie de fraie augmenter. Dans le cas du grand brochet, de nouveaux habitats de fraie seront créés par l'ennoiement de la végétation riveraine et terrestre. Quant au grand corégone, qui est une espèce peu exigeante dans la sélection d'un site de reproduction, l'augmentation de la superficie aquatique favorisera nécessairement un accroissement de sa superficie de fraie.

L'augmentation des productions primaires et secondaires prévue dans le réservoir contribuera également au bon recrutement et au taux de croissance plus élevé des jeunes poissons. Cette situation favorisera la production de cohortes abondantes de grands brochets et de grands corégones au cours des premières années suivant la mise en eau du réservoir, comme cela a été observé au complexe La Grande. Dans les réservoirs Robert-Bourassa (LG-2) et Opinaca, les rendements de pêche ont atteint un sommet trois à quatre ans après la mise en eau avant de revenir, 13 ans plus tard, à leur niveau initial.

L'enrichissement du lac du Grand Détour et la baisse de compétition suite au phénomène de dilution, favoriseront une bonne croissance chez les poissons plus âgés. Au réservoir Opinaca, la taille moyenne des grands brochets a augmenté quelques années après la mise en eau pour atteindre son maximum 12 ans plus tard, soit en 1992. En 1996, la taille moyenne était à la baisse indiquant un renouvellement des populations. Quant aux grands corégones, leur taille moyenne augmente graduellement depuis la première année suivant la mise en eau (Doyon et Belzile, 1998).

La quantité d'oxygène dissous dans les réservoirs est un facteur pouvant potentiellement limiter la production de poissons. Au réservoir du Grand Détour, seulement 8 % du volume total présentera un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 %. Cette valeur est considérée pessimiste puisqu'elle ne tient pas compte des apports d'eau oxygénée en provenance de la rivière Manouane et du déboisement de la surface ennoyée. Par conséquent, la quantité d'oxygène dissous ne représentera donc pas un facteur susceptible d'affecter les poissons dans le réservoir du Grand Détour.

Au réservoir Caniapiscau, la baisse des températures estivales est soupçonnée d'être à l'origine de la diminution des rendements de grands brochets observée quelques années après la mise en eau. D'après les observations faites dans ce secteur, il semble qu'une température maximale moyenne de 14 ou 15 °C représente des conditions limitantes pour le grand brochet (Hydro-Québec, 1993). Selon Wismer et Christie (1987), les températures optimales pour cette espèce seraient comprises entre 18 °C et 26 °C, ce qui permet d'expliquer les résultats obtenus dans le réservoir Caniapiscau. Dans le cas du lac du Grand Détour, des températures variant entre 17 °C et 22 °C ont été mesurées en août 1999, ce qui représente des conditions optimales pour le grand brochet. Compte tenu que peu de variations au régime thermique sont prévues suite à la mise en eau, on considère donc que les températures estivales ne sont pas susceptibles de descendre à un niveau critique et ainsi perturber la population de grands brochets.

Contrairement au grand brochet, les œufs du grand corégone sont sensibles au marnage hivernal des réservoirs. Cette espèce a tout de même su tirer profit de la création des réservoirs et elle domine depuis ce temps les communautés de poissons du complexe La Grande, des réservoirs de la Côte-Nord et du réservoir Smallwood au Labrador (Hydro-Québec, 1993). On peut s'attendre à observer le même phénomène au réservoir du Grand Détour, d'autant plus que les fluctuations de niveau de ce plan d'eau suivront un régime hydrologique naturel.

Pour sa part, le meunier rouge est marginal dans le lac du Grand Détour, dans les conditions actuelles. Cette espèce est surtout associée aux milieux d'eaux vives (en rivière) et aux zones profondes (en lac) et une augmentation de son abondance relative n'est pas prévue dans le futur réservoir. Quant au meunier noir, son abondance est reliée à la profondeur moyenne du plan d'eau (Duchesne, 1994). Le rehaussement du niveau du lac du Grand Détour lors de la création du réservoir entraînera une régression de l'abondance relative de cette espèce. La diminution de l'abondance relative du meunier noir et du meunier rouge a été observée, entres autres, aux réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca (Doyon et Belzile, 1998).

En général, les conditions rencontrées dans le réservoir du Grand Détour favoriseront une augmentation des rendements (kg/ha) de grands brochets et de grands corégones au cours des 10 premières années suivant la mise en eau. À long terme, les rendements tendront à revenir à leur niveau d'origine, mais la biomasse totale (kg) de brochets et de corégones demeurera nettement supérieure à ce qu'elle est aujourd'hui en raison de l'accroissement des superficies aquatiques.

La biomasse récoltable de grands brochets est actuellement évaluée à 423,4 kg/année dans le lac du Grand Détour et à 28,3 kg/année dans les sections lentiques des rivières devant être ennoyées (rivière Manouane, rivière du Grand Détour et ruisseau Rond). Quant à la biomasse récoltable du grand corégone, elle s'établit actuellement à 165,7 kg/année dans le lac du Grand Détour et à 37,0 kg/année dans les habitats en rivière. Suite à la réalisation du projet, la biomasse récoltable de grands brochets et de grands corégones augmentera respectivement à 2 110 kg/année et 928 kg/année dans le réservoir du Grand Détour (à long terme), ce qui représente une hausse d'un ordre de grandeur de 4 à 5 par rapport aux conditions actuelles (voir tableau 46 ; les calculs détaillés sont fournis aux tableaux 42 à 45).

Ces calculs de biomasse récoltable ont été faits selon la méthode proposée par Lévesque *et al.* (1996) dans le cadre du bilan de l'exploitation des ressources halieutiques dans les secteurs accessibles du territoire de la Baie James. Dans cette étude, le territoire de la Baie James (plus de 400 000 km^2) a été découpé en cinq zones : Nord-Est, Plateau central, Plaine côtière, Sud-Ouest et Mistassini. Le lac du Grand Détour est situé aux mêmes latitudes que la zone Sud-Ouest. Une valeur de production annuelle multispécifique de 2,0 kg/ha/an a été attribuée par Lévesque *et al.* (1996) aux lacs de la zone Nord-Est suite à la consultation de la littérature existante (Ryder, 1965 et Parsons, 1975). Cette valeur a ensuite servi, par le biais d'une règle de trois, à transformer les rendements pondéraux multispécifiques, provenant des pêches expérimentales réalisées dans chacune des cinq zones (données exprimées en kg/filet-jour), en valeurs de production annuelle (exprimées en kg/ha/année). L'étape suivante consiste à transformer les valeurs de production en valeurs de rendement maximum soutenu (RMS). Les travaux de Verdon (1979) réalisés sur le territoire de la Baie James ont permis d'établir la fraction de la production annuelle pouvant être prélevée à environ 40 % (Gulland, 1971 *in* Verdon, 1979). Ainsi, le rendement maximum soutenu (RMS) a été fixé à 40 % de la production annuelle.

Il est également possible avec cette méthode d'évaluer un rendement maximum soutenu (RMS) pour les petites et les grandes rivières. Il se calcule en multipliant le RMS des lacs par le rapport existant entre les rendements pondéraux obtenus en rivières et ceux obtenus en lacs. Ces rapports sont de 0,71 et 0,39 pour les grandes et les petites rivières, respectivement (Lévesque *et al.*, 1996).

Les estimations du rendement maximum soutenu dans le lac du Grand Détour ainsi que dans les sections de rivières devant être ennoyées ont été réalisées en utilisant les données de pêches expérimentales obtenues en août 1999 (tableau 42). Des efforts de pêche de 4 filets-jours et 2 filets-jours ont été appliqués respectivement dans le lac du Grand Détour et dans la rivière Manouane. De plus, un effort de 12 nuits-bourolles a également été exercé dans ces secteurs, mais aucun spécimen n'a été capturé.

Il est à noter que la rivière Manouane a été considérée comme une petite rivière dans le cadre de la présente étude. Seules quelques rivières du territoire de la Baie James (Bell, Harricana, Nottaway, Broadback, de Rupert, Eastmain, La Grande Rivière, Grande rivière de la Baleine et Petite rivière de la Baleine) ont été jugées grandes par Lévesque *et al.* (1996) et leur gabarit est beaucoup plus important que dans le cas de la rivière Manouane. De plus, le rapport entre le rendement pondéral de la rivière Manouane et celui du lac du Grand Détour (0,44) correspond mieux à celui d'une petite rivière (0,39) qu'à celui d'une grande rivière (0,71), d'après les valeurs fournies par Lévesque *et al.* (1996).

Le rendement maximum soutenu (RMS) spécifique a ensuite été calculé à partir du RMS multispécifique en le fractionnant selon la proportion de chacune des espèces dans les rendements pondéraux provenant des pêches expérimentales (tableau 43).

Tableau 42 : Calcul du rendement maximum soutenu (RMS) multispécifique en conditions actuelles

Zone ou plan d'eau	Rendements pondéraux (kg/filet-jour)	Production multispécifique (kg/ha/an)	RMS multispécifique (kg/ha/an)
Territoire de la Baie James			
Nord-Est	10,95 [A]	2,00 [A-C]	0,80 [A-E]
Plateau central	9,42 [A]	1,72 [A-D]	0,69 [A-E]
Plaine côtière	13,92 [A]	2,54 [A-D]	1,02 [A-E]
Mistassini	13,59 [A]	2,48 [A-D]	0,99 [A-E]
Sud-Ouest	18,76 [A]	3,43 [A-D]	1,37 [A-E]
Présente étude			
Lac du Grand Détour	22,25 [B]	4,06 [D]	1,62 [E]
Habitats en rivière	9,78 [B]	–	0,63 [F]

[A] Tiré de Lévesque *et al.* (1996).
[B] Calculé à partir des données de pêches expérimentales obtenues au cours de la présente étude.
[C] Valeur tirée de Ryder (1965) et Parsons (1975) dans Power et LeJeune (1976).
[D] Estimé à l'aide d'une règle de trois entre la production annuelle dans la zone Nord-Est et les rendements pondéraux (Lévesque *et al.*, 1996).
[E] Correspond à 40 % de la production annuelle multispécifique (Gulland, 1971 *in* Verdon, 1979.
[F] Correspond au RMS des lacs de la région multiplié par un facteur égal à 0,39 (Lévesque *et al.*, 1996).

Tableau 43 : Calcul du rendement maximum soutenu (RMS) spécifique en conditions actuelles

	Eslu [C]	Cocl [D]	Caco [E]	Caca [F]	Total
Lac du Grand Détour					
Rendements pondéraux (kg/filet-jour) [A]	12,60	4,85	4,30	0,50	22,25
Proportion du rendement pondéral total	0,57	0,22	0,19	0,02	1,00
RMS monospécifique (kg/ha/an) [B]	0,92	0,36	0,31	0,03	1,62
Habitats en rivière					
Rendements pondéraux (kg/filet-jour) [A]	1,93	2,65	4,25	0,95	9,78
Proportion du rendement pondéral total	0,20	0,27	0,43	0,10	1,00
RMS monospécifique (kg/ha/an) [B]	0,13	0,17	0,27	0,06	0,63

[A] Calculé à partir des données de pêches expérimentales obtenues au cours de la présente étude.
[B] Calculé en fractionnant le RMS multispécifique (tableau 42) selon la proportion de chacune des espèces dans les rendements pondéraux (Lévesque *et al.*, 1996).
[C] Grand brochet.
[D] Grand corégone.
[E] Meunier noir.
[F] Meunier rouge.

La méthode proposée par Lévesque *et al.* (1996) pour calculer les valeurs de rendement maximum soutenu (RMS) est basée sur un certain nombre d'hypothèses qui s'appliquent au territoire de la Baie James. Ces hypothèses, énumérées ci-dessous, ont été considérées applicables au secteur du lac du Grand Détour dans le cadre de la présente étude.

- La valeur de production multispécifique de 2 kg/ha/an établie pour la zone Nord-Est du territoire de la Baie James est considérée comme étant valide d'après la littérature consultée par Lévesque *et al.* (1996).
- L'existence d'une relation linéaire entre la production annuelle et les rendements de pêche doit être assumée. À cet égard, Lévesque *et al.* (1996) mentionnent que s'il y avait une relation non linéaire entre le nombre de captures et l'abondance d'une espèce de poisson, la productivité des zones situées plus au sud et à l'ouest serait légèrement sous-estimée. Dans un tel cas, les valeurs de production dans le secteur du lac du Grand Détour seraient donc plus élevées que celles indiquées au tableau 42. Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude sont donc jugées conservatrices. Lévesque *et al.* (1996) soulignent également qu'il n'existe pas, pour la zone d'étude, de modèle illustrant la relation entre le nombre de kilogrammes de poissons par filet-jour et le nombre de kilogrammes par hectare.
- Le rapport de 40 % entre le rendement maximum soutenu (RMS) et la production annuelle doit être considéré comme étant valide dans le secteur du lac du Grand Détour.
- Les données de pêches expérimentales obtenues au cours de la présente étude (août 1999) sont considérées comme étant représentatives du lac du Grand Détour et de la partie de la rivière Manouane devant être ennoyée.

Une fois que les rendements actuels ont été établis, l'étape suivante consiste à évaluer les rendements prévus en conditions futures. L'estimation du rendement multispécifique pour le réservoir du Grand Détour a été réalisée à l'aide des observations faites par le réseau de suivi environnemental du complexe La Grande (Doyon et Belzile, 1998). On assume ici que l'augmentation de la valeur de rendement multispécifique pour le réservoir du Grand Détour devrait suivre le même patron que celui observé au réservoir Opinaca. Ce réservoir a été retenu à titre de comparaison puisque les espèces qui le dominaient, avant sa mise en eau, sont sensiblement les mêmes que celles du lac du Grand Détour, à l'exception du doré jaune. La présence du doré dans le réservoir Opinaca n'empêche pas la comparaison puisque son rendement a chuté après la mise en eau du réservoir et que l'augmentation du rendement multispécifique observée dans ce plan d'eau est attribuable au grand brochet et au grand corégone. De plus, le réservoir Opinaca subit un marnage similaire (3-4 m) à celui qui sera enregistré dans le réservoir du Grand Détour et il a fait l'objet d'un suivi jusqu'en 1996.

L'augmentation du rendement multispécifique au réservoir du Grand Détour a été évaluée en tenant compte de l'enrichissement de ce plan d'eau par rapport à celui du réservoir Opinaca. L'enrichissement est exprimé par le rapport entre la superficie terrestre ennoyée et le volume d'eau annuel. L'enrichissement prévu au réservoir du Grand Détour correspond à 35 % de celui du réservoir Opinaca (voir tableau 44). Le rendement multispécifique moyen a augmenté de 6 kg/filet-jour au réservoir Opinaca entre 1978-1979 (avant la mise en eau) et 1988 où il a atteint son maximum. L'augmentation du rendement multispécifique au réservoir du Grand Détour a donc été obtenue en multipliant celle enregistrée au réservoir Opinaca par 35 % (augmentation de 6 kg/filet-jour au réservoir Opinaca multiplié par 0,35 = 2,1 kg/filet-jour ; tableau 44).

Tableau 44 : Estimation du rendement maximum soutenu (RMS) multispécifique après la mise en eau du réservoir du Grand Détour

	Réservoir Opinaca	Réservoir du Grand Détour
Superficie terrestre ennoyée (km^2)	740	12,4
Volume d'eau annuel (km^3)	26,7	1,25
Rapport superficie/volume	27,9	9,9
Rendement pondéral moyen (kg/filet-jour) multispécifique avant la mise en eau	13,8	22,3
Rendement pondéral moyen (kg/filet-jour) multispécifique après la mise en eau (maximum)	19,8	24,4

La valeur de rendement pondéral multispécifique (kg/filet-jour) en conditions futures a ensuite été transformée en valeur de production (kg/ha/an) et en valeur de rendement maximum soutenu (RMS) (kg/ha/an) en appliquant la même méthode que celle décrite précédemment. Les RMS spécifiques en conditions futures ont été estimés en tenant compte de la proportion de chacune des espèces dans les rendements de pêche aux filets expérimentaux et des modifications du milieu découlant de la mise en eau d'un réservoir, lesquelles ont été décrites précédemment.

Les modifications à moyen terme (< 10 ans) et à long terme (> 10 ans) ont été prises en compte dans l'évaluation des rendements futurs (tableau 45). Ainsi, on prévoit que le RMS maximal sera atteint 7 à 8 ans après la mise en eau du réservoir du Grand Détour. Après 10 ans, le RMS multispécifique retournera à sa valeur initiale, mais la proportion de chacune des espèces sera légèrement modifiée suite aux modifications permanentes du milieu (tableau 45). D'après l'expérience acquise au complexe La Grande, on assume que la proportion relative du grand brochet et du grand corégone augmentera en conditions futures dans le réservoir du Grand Détour, au détriment du meunier rouge et du meunier noir.

Tableau 45 : Comparaison des rendements maximum soutenus (RMS) et de la proportion relative (Prop.) de chacune des espèces avant et après la mise en eau du réservoir du Grand Détour

	Eslu [A]		Cocl [B]		Caco [C]		Caca [D]		Total	
	RMS [E]	Prop.	RMS	Prop.	RMS	Prop.	RMS	Prop.	RMS	Prop.
Avant la mise en eau	0,92	0,57	0,36	0,22	0,31	0,19	0,03	0,02	1,62	1,00
Maximum atteint après la mise en eau	1,10	0,62	0,48	0,27	0,18	0,10	0,02	0,01	1,78	1,00
10 ans après la mise en eau	1,00	0,62	0,44	0,27	0,16	0,10	0,02	0,01	1,62	1,00

[A] Grand brochet .
[B] Grand corégone.
[C] Meunier noir.
[D] Meunier rouge.
[E] kg/ha/an.

Finalement, la biomasse récoltable (kg/année) est obtenue au tableau 46 en multipliant la superficie du plan d'eau par le rendement maximum soutenu (kg/ha/an) présenté au tableau 45. À long terme, le gain de biomasse récoltable atteindra 1 658 kg/année dans le cas du grand brochet et 726 kg/année dans le cas du grand corégone, ce qui représente une augmentation d'environ 360 % chez ces deux espèces (tableau 46). À moyen terme, le gain sera encore plus élevé, soit de l'ordre de 410 %.

Tableau 46 : Comparaison de la biomasse récoltable (kg/année) avant et après la mise en eau du réservoir du Grand Détour

	Superficie utilisable (ha)	RMS (kg/ha/an)				Biomasse récoltable (kg/an)			
		Eslu [B]	Cocl [C]	Caco [D]	Caca [E]	Eslu [B]	Cocl [C]	Caco [D]	Caca [E]
Lac du Grand Détour	460,2 [F]	0,92	0,36	0,31	0,03	423,4	165,7	142,7	13,8
Habitats en rivière	217,6	0,13	0,17	0,27	0,06	28,3	37,0	58,8	13,1
Total (avant la mise en eau)						**451,7**	**202,7**	**201,5**	**26,9**
Réservoir du Grand Détour[1] (maximum)	2 110	1,10	0,48	0,18	0,02	2 321	1012,8	379,8	42,2
Réservoir du Grand Détour [A] (après 10 ans)	2 110	1,00	0,44	0,16	0,02	2 110	928,4	337,6	42,2
Gains à long terme						**1 658**	**726**	**136**	**15**

[A] Les valeurs de rendement du lac du Grand Détour ont été attribuées au réservoir, étant donné le caractère lacustre de ce dernier.

[B] Grand brochet.

[C] Grand corégone.

[D] Meunier noir.

[E] Meunier rouge.

[F] Superficie indiquée dans les dossiers de la FAPAQ.

4.2.2 Introduction possible de nouvelles espèces

Aucune introduction de nouvelles espèces de poissons n'est appréhendée suite à la création d'un lien entre le lac du Grand Détour et le réservoir Pipmuacan. La présence du grand brochet, du grand corégone, du meunier rouge et du meunier noir a été confirmée dans ces deux plans d'eau par des pêches expérimentales. Quant aux autres espèces répertoriées dans le réservoir Pipmuacan (lotte, omble de fontaine et touladi), il est probable qu'elles soient occasionnellement rencontrées dans le lac du Grand Détour car leur présence a été confirmée dans la partie amont du bassin de la rivière Manouane, notamment dans les lacs du Raccourci et Manouane.

Mentionnons par ailleurs que la réalisation du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane pourrait permettre l'implantation d'une population de touladis dans le réservoir du Grand Détour, ce qui représenterait une retombée positive du projet. Dans les conditions actuelles, les caractéristiques morphométriques et physico-chimiques du lac du Grand Détour apparaissent peu propices au maintien naturel du touladi, en raison de la faible profondeur de ce plan d'eau (maximum de 13 m) et du pH relativement acide (5,5), ce qui est considéré comme le seuil de tolérance pour cette espèce (MLCP, 1990). En conditions futures, l'implantation du touladi dans le réservoir du Grand Détour sera favorisée par le rehaussement du niveau d'eau (augmentation d'environ 5 m de la profondeur du lac) ainsi que par l'augmentation du pH découlant des apports d'eau moins acide en provenance de la rivière Manouane.

En Ontario, les données disponibles pour un échantillon de 213 lacs à touladi indiquent que 17 % d'entre eux (36 lacs) possèdent une profondeur maximale comprise entre 13 m et 20 m (Evans *et al.*, 1991). De ce nombre, seulement 10 lacs renferment une proportion significative (50% et plus) de spécimens indigènes issus du recrutement naturel de la population. Sur ces 10 populations, six se maintiennent sans aucun ensemencement. Les autres populations sont résiduelles ou maintenues par des ensemencements réguliers. Parmi cet échantillon, le lac Pettit est celui dont les caractéristiques physiques se rapprochent le plus de celles du réservoir du Grand Détour, avec une profondeur maximale de 18 m, une superficie de 1200 ha et une latitude de 48° 57' N.

Sur la base de ces observations, on constate que l'implantation d'une population de touladis pourrait donc être possible dans le réservoir du Grand Détour, quoique la profondeur de ce plan d'eau demeurera à la limite inférieure des conditions acceptables pour cette espèce. Le fait que le niveau du réservoir du Grand Détour variera selon un régime hydrologique naturel favorisera la reproduction du touladi, contrairement à un réservoir géré avec un marnage hivernal. Par contre, on prévoit que la stratification thermique durant l'été sera peu développée en termes d'amplitude et de durée dans le réservoir, ce qui pourrait être potentiellement contraignant pour le maintien du touladi en période de canicule. En effet, cette espèce se déplace habituellement en zone profonde au cours de l'été où elle recherche des températures inférieures à 15,5 °C (Evans *et al.*, 1991).

Compte tenu de la valeur importante accordée au touladi par les gestionnaires de la faune et les pêcheurs sportifs, on propose qu'une étude complémentaire soit réalisée afin de préciser davantage la possibilité d'implantation du touladi dans le réservoir du Grand Détour. Cette étude sera menée après la mise en eau du réservoir. On devra notamment vérifier les dimensions de l'habitat utilisable par le touladi pendant la saison estivale à l'aide de relevés bathymétriques et de profils physico-chimiques. Si le volume d'habitat disponible se révélait suffisant, on pourrait ensuite envisager l'application de mesures particulières afin de favoriser l'implantation du touladi dans le réservoir du Grand Détour, telles que l'aménagement de frayères artificielles et l'ensemencement massif de juvéniles sur ces frayères pendant quelques années. Il est à noter que les frayères artificielles devront être aménagées une fois que le taux de matières en suspension sera revenu à un niveau normal dans le réservoir afin d'éviter une trop grande sédimentation des sites de fraie.

4.3 Rivière aux Hirondelles

Pendant la phase de construction des canaux de dérivation, les travaux d'excavation entraîneront une augmentation de la quantité de matière en suspension. Ce phénomène sera toutefois réduit par des enrochements de protection contre l'érosion lorsque les opérations d'excavation auront lieu dans le mort-terrain. L'excavation des canaux provoquera également une perte de productivité de benthos dans les secteurs touchés par les travaux, notamment à l'intérieur des lacs Numéro Un et Numéro Deux. Cependant, les organismes benthiques seront en mesure de recoloniser rapidement les secteurs excavés, à l'exception des endroits où le roc aura été mis à nu et où les pertes pourraient être permanentes.

Par ailleurs, pendant la phase d'exploitation, l'augmentation des débits dans les canaux de dérivation et dans la rivière aux Hirondelles, ainsi que la baisse des niveaux du lac Patrick pourraient constituer des sources d'impacts possibles. Les principaux effets découlant de la réalisation du projet sont la modification des habitats et des ressources alimentaires (section 4.3.1) et la perte de production de poissons (section 4.3.2). Dans le texte qui suit, la description des impacts a été subdivisée en fonction des principaux types d'habitats rencontrés dans le tronçon à débit augmenté, soit les canaux de dérivation, le lac Patrick et la rivière aux Hirondelles.

4.3.1 Modification des habitats et des ressources alimentaires

Dans le secteur des canaux de dérivation, il y aura un gain global de superficie aquatique en raison de la création d'un nouveau cours d'eau entre les lacs Numéro Un et Numéro Deux et de l'élargissement des autres cours d'eau touchés. Cependant, ce gain de superficie aquatique ne se traduira pas nécessairement par une hausse de la production de poissons puisque les canaux de dérivation n'offriront pas des caractéristiques favorables pour les principales espèces présentes, soit le grand brochet et le grand corégone. En effet, la mise à nu du roc en plusieurs endroits dans les canaux ne favorisera pas le développement des ressources benthiques utilisées par le grand corégone. De plus, les vitesses d'écoulement seront relativement élevées à l'intérieur des canaux (0,31 m/s à 1,38 m/s avec un débit dérivé moyen de 30,8 m^3/s) et les écotones riverains, propices à la fraie et à l'alimentation du grand brochet, y seront absents. Rappelons que cette espèce fréquente les endroits où la vitesse est inférieure à 0,3 m/s (Leclerc, 1984 *in* Vallières et Fortin, 1988), ce qui serait également le cas du grand corégone et du meunier noir. En résumé, le secteur des canaux de dérivation sera peu productif et présentera peu d'intérêt pour le grand brochet et le grand corégone. Il sera fréquenté principalement par le meunier rouge qui tolère de plus grandes vitesses de courant que le grand brochet, le grand corégone et le meunier noir.

Au complexe La Grande, le rendement numérique du meunier rouge est passé de 1,2 à 18,6 individus/filet-jour un an après la mise en service de LG-1 (Doyon et Belzile, 1998). Il occupait encore 77 % des prises à la station Fort George (La Grande Rivière) en 1996 même si son rendement avait chuté à 3,1 individus/filet-jour. Une dominance de cette espèce est donc à prévoir dans les canaux de dérivation du réservoir du Grand Détour.

Les poissons fréquentant le tronçon à débit augmenté pourront profiter, pendant une dizaine d'années, de la dérive de nourriture en provenance du réservoir du Grand Détour en raison de l'enrichissement prévu dans ce plan d'eau. À plus long terme, ce phénomène s'estompera et l'alimentation des poissons reposera alors davantage sur les ressources produites dans le milieu. La productivité des lacs Numéro Un et Numéro Deux demeurera similaire à celle observée avant les travaux, tandis que celle du lac Patrick diminuera quelque peu. En effet, le niveau moyen du lac Patrick sera abaissé d'environ 1 m, ce qui entraînera l'exondation d'une superficie de 6,7 ha ainsi qu'une perte globale de productivité en plancton et en benthos. L'abaissement du lac Patrick emmènera également l'exondation d'une partie de la végétation aquatique, ce qui affectera les frayères du grand brochet. En effet, cette espèce fraie habituellement à des profondeurs inférieures à 1,2 m, là où la végétation aquatique est relativement dense (Laramée, 1983 *in* Vallières et Fortin, 1988). Il s'agit toutefois d'un impact temporaire puisque les habitats de fraie vont se reconstituer à une cote plus basse après quelques années. L'exondation de la zone littorale aura également un impact sur le benthos, lequel constitue une source d'alimentation importante pour les meuniers et le grand corégone. Tout comme dans le cas des frayères à brochet, cet impact sera cependant de courte durée puisque la colonisation de la nouvelle zone littorale par les organismes benthiques sera rapide. À long terme, la productivité piscicole du lac Patrick diminuera de façon proportionnelle à la perte de superficie aquatique dans ce plan d'eau.

Par ailleurs, lors de la fermeture de l'ouvrage régulateur (environ 1 année sur 7), on prévoit que le niveau du lac Patrick s'abaissera encore davantage, soit de l'ordre de 3 m par rapport aux conditions actuelles. Cet effet sera ressenti pendant environ un mois au printemps. Au cours de ces années, on peut prévoir qu'il y aura un échec du recrutement pour le grand brochet dans le lac Patrick, puisque les écotones riverains seront majoritairement exondés. De même, cette baisse du niveau pourrait entraîner une mortalité importante des œufs de grand corégone déposés sur les frayères riveraines du lac Patrick si l'abaissement survient avant que les œufs ne soient éclos. Cependant, l'échec occasionnel du recrutement n'affectera pas nécessairement la capacité de production piscicole chez ces deux espèces puisque les individus des cohortes plus âgées pourront profiter d'un meilleur taux de survie et de croissance au cours de ces années, compensant ainsi les pertes occasionnées par la baisse du niveau. Par conséquent, on estime que la fermeture occasionnelle de l'ouvrage régulateur n'entraînera pas d'impact additionnel sur les poissons du lac Patrick.

Les poissons fréquentant la rivière aux Hirondelles profiteront également, à moyen terme, de la dérive d'organismes en provenance du réservoir du Grand Détour. À plus long terme, la productivité de ce cours d'eau sera comparable à celle des rivières de mêmes dimensions dans la région. La communauté de poissons fréquentant la rivière aux Hirondelles sera dominée par le meunier rouge, comme dans le cas des canaux de dérivation, tandis que le grand brochet, le grand corégone et le meunier noir seront marginaux en raisons des vitesses d'écoulement relativement élevées. En effet, les simulations effectuées pour la rivière aux Hirondelles, entre le canal de dérivation et la baie aux Hirondelles, indiquent que les vitesses seront comprises entre 0,4 m/s et 2,5 m/s durant la période estivale et entre 0,6 m/s et 3,0 m/s en conditions moyennes de crues printanières.

Les vitesses d'écoulement les plus élevées seront enregistrées dans les 500 premiers mètres à l'embouchure de la rivière aux Hirondelles. À cet endroit, on retrouve deux zones de rapides turbulents qui sont actuellement jugées difficilement franchissables par les poissons durant la période estivale (obstacles sélectifs). La dénivellation totale de ces obstacles atteint 12 m sur une distance de 325 m, ce qui représente une pente relativement abrupte de 3,7 % (Hydro-Québec, 1998b). En conditions de crues, ces rapides sont probablement insurmontables par les espèces frayant au printemps, comme le meunier noir, le meunier rouge et le grand brochet, d'autant plus que ces espèces ne sont pas considérées comme de bons nageurs. Cette conclusion s'applique également au grand corégone chez lequel les migrations de fraie s'effectuent pendant la crue automnale. Par conséquent, les individus en provenance du réservoir Pipmuacan ne seraient pas en mesure de remonter dans la rivière aux Hirondelles pour se reproduire dans les conditions actuelles. L'augmentation des débits dans ce cours d'eau n'aura donc pas d'incidence sur la libre circulation des poissons en période de reproduction puisque les conditions actuelles d'écoulement sont déjà limitantes à l'embouchure.

Cependant, les vitesses d'écoulement dans le tronçon à débit augmenté demeureront adéquates pour la fraie en eau vive des populations locales de grands corégones. En effet, si l'on exclut les 500 premiers mètres à l'embouchure de la rivière aux Hirondelles, les vitesses d'écoulement seront inférieures à 1,4 m/s avec un débit dérivé moyen de 30,8 m^3/s, ce qui n'est aucunement limitant pour cette espèce puisque des vitesses comprises entre 0,5 et 1,4 m/s ont été mesurées sur une frayère localisée en aval du canal de fuite de la centrale aux Outardes-3 (Gendron, 1988).

En résumé, les poissons des canaux de dérivation, du lac Patrick et de la rivière aux Hirondelles subiront un impact positif, à moyen terme, principalement en raison de la dérive d'organismes en provenance du réservoir. Les nouvelles superficies aquatiques seront peu productives, mais tout de même fréquentées par le meunier rouge qui verra son abondance relative augmenter. Après une période d'environ dix ans, lorsque les apports externes de nourriture auront diminué, la productivité piscicole s'abaissera et tendra à revenir à son niveau actuel. À long terme, on prévoit que la capacité de production du grand brochet, du grand corégone et du meunier noir sera inférieure à ce qu'elle est aujourd'hui, en raison de la perte de superficie aquatique dans le lac Patrick, de l'augmentation des vitesses d'écoulement dans la rivière aux Hirondelles et de la perte de production de benthos dans les secteurs excavés où le roc sera mis à nu. Quant au meunier rouge, sa productivité demeurera supérieure à ce qu'elle est aujourd'hui. L'abondance relative de cette espèce augmentera dans l'ensemble du tronçon à débit augmenté, au détriment du grand brochet, du grand corégone et du meunier noir.

4.3.2 Pertes de production piscicole

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la capacité de production de grands brochets et de grands corégones, nous avons calculé la biomasse récoltable (kg/année) dans le lac Patrick en conditions actuelles et futures. Il est à noter que la rivière aux Hirondelles n'a pas été considérée dans les calculs puisque les superficies utilisables par le grand brochet et le grand corégone y sont très faibles dans les conditions actuelles (< 2 ha). Les valeurs de rendement maximum soutenu (RMS) calculées pour le lac du Grand Détour (voir section 4.2.1) ont été transposées au lac Patrick, en raison du fait que ces deux plans d'eau renferment des communautés de poissons similaires. Mentionnons que seuls les effets à long terme (> 10 ans)

ont été considérés dans le calcul de la biomasse récoltable en conditions futures, ce qui suppose que les habitats de fraie du grand brochet dans le lac Patrick se seront reconstitués durant cet intervalle. Cependant, nous avons tenu compte de la perte permanente de productivité en benthos dans les secteurs excavés jusqu'au roc situés en amont et en aval du lac Patrick. Une perte de RMS de 10 % a été attribuée à ce dernier facteur en tenant compte des superficies potentiellement affectées.

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 47. À l'examen de ce tableau, on constate que les pertes de biomasse récoltable sont relativement peu importantes dans le lac Patrick, soit de l'ordre de 16 à 18 % chez le grand brochet et le grand corégone. Aucune mesure n'est prévue pour atténuer ces pertes puisque celles-ci seront largement compensées par les gains de production piscicole prévus dans le réservoir du Grand Détour.

Tableau 47 : Calcul des pertes de biomasse récoltable chez les populations de grand brochet et de grand corégone du lac Patrick

Superficie	Rendement maximum soutenu (RMS)	Grand brochet		Grand corégone	
		Conditions actuelles	Conditions futures	Conditions actuelles	Conditions futures
105 ha en conditions actuelles et 98 ha en conditions futures	RMS (kg/ha/an)	0,92 †	0,83	0,36 †	0,32
	Biomasse récoltable (kg/année)	97	81	38	31
Bilan	**Perte de 16 kg/an chez le grand brochet (16 %) et de 7 kg/an chez le grand corégone (18 %)**				

† Valeurs calculées à la section 4.2.1.

4.4 Rivière Péribonka

Le tronçon de la rivière Péribonka compris entre le point de confluence de la rivière Manouane et le barrage de la Chute-du-Diable ne renferme aucun habitat sensible pour la ouananiche, que ce soit des frayères ou des aires d'élevage. Cependant, ce tronçon peut être utilisé sur toute sa longueur comme une aire d'engraissement par les saumoneaux et les individus adultes. On évalue que la baisse maximale des niveaux de 10 cm dans la rivière Péribonka entraînera une exondation de 3,8 ha d'habitat utilisé pour l'engraissement.

Étant donné que la disponibilité des aires d'engraissement constitue le principal facteur limitant pour la population de ouananiches habitant les rivières Péribonka et Manouane, cela implique qu'une réduction de la disponibilité de ce type d'habitat a une influence directe sur la capacité de production de ouananiches. Dans les conditions actuelles, la superficie des aires d'engraissement disponibles en amont du barrage de la Chute-du-Diable est évaluée à 4 995 ha, ce qui permet d'obtenir une capacité de production variant entre 725 et 2 540 ouananiches adultes. Si l'on retranche une superficie de 3,8 ha suite à la réalisation du projet, on obtient une perte de production d'environ 2 ouananiches par année. Par conséquent, on considère que la réduction des débits et des niveaux dans la rivière Péribonka n'aura aucune incidence significative sur la population de ouananiches.

En ce qui concerne le doré jaune, on ne prévoit aucun impact sur cette espèce étant donné que la fraie s'effectue principalement dans les tributaires de la rivière Péribonka et que ces derniers ne seront pas affectés par la réalisation du projet. Il en va de même dans le cas de l'éperlan arc-en-ciel. Par ailleurs, dans le cas des espèces frayant sur la végétation inondée lors des crues printanières (grand brochet et perchaude), le succès de leur reproduction dans la rivière Péribonka est conditionné par le type de gestion exercé dans le bief amont du barrage de la Chute-du-Diable et dans le lac Péribonka. Dans ces plans d'eau, les niveaux sont abaissés en avril-mai afin d'absorber la crue printanière. Étant donné que ce type de gestion limite l'inondation de la végétation riveraine utilisée pour la fraie du grand brochet et de la perchaude, et qu'il continuera d'être appliqué dans le futur, on ne prévoit pas que la dérivation partielle de la rivière Manouane aura une incidence sur le succès de reproduction de ces deux espèces dans la rivière Péribonka.

Enfin, du côté des aires d'élevage et d'alimentation utilisées par le grand brochet, la perchaude, le doré jaune et l'éperlan, on ne prévoit aucune modification significative des conditions d'habitats puisque les vitesses d'écoulement dans la rivière Péribonka vont demeurer très similaires à celles observées dans les conditions actuelles.

4.5 Rivière Betsiamites et réservoir Pipmuacan

Dans le cas du réservoir Pipmuacan, la principale modification en matière de gestion des niveaux, par suite de la dérivation partielle des rivières Portneuf et du Saut aux Cochons, consiste à abaisser davantage le niveau du réservoir à la fin de la période hivernale afin de libérer le plus grand volume possible pour emmagasiner la crue printanière. Cet abaissement supplémentaire du niveau sera de moins de 1 m par rapport aux conditions actuelles. Avec la dérivation partielle de la rivière Manouane, on ne prévoit pas que le réservoir Pipmuacan sera abaissé à des niveaux inférieurs à ceux qui ont été atteints dans le passé ni à ceux qui seront atteints à la suite de la mise en service des dérivations de la rivière Portneuf et de la rivière du Sault aux Cochons. En effet, la gestion du complexe Bersimis sera effectuée en fonction des apports provenant de la rivière Manouane avec possibilité de les interrompre grâce à l'ouvrage régulateur aménagé dans le canal de dérivation. De plus, le niveau à la fin du remplissage printanier ou lors des crues d'été ou d'automne ne dépassera pas les niveaux les plus élevés qu'on a observés dans le passé.

Étant donné que les changements prévus demeureront à l'intérieur de la fourchette des niveaux historiques d'exploitation, on ne prévoit pas de modifications des habitats du poisson dans le réservoir Pipmuacan.

En ce qui concerne la rivière Betsiamites, le débit moyen annuel sortant de la centrale Bersimis-2 passera de 341 m^3/s dans les conditions actuelles à 388 m^3/s après dérivation partielle des rivières Manouane, Portneuf et du Sault aux Cochons, ce qui représente une augmentation globale de 47 m^3/s. Cette augmentation se fera par un accroissement du facteur d'utilisation des groupes de la centrale.

Les principales modifications quant à la gestion se produiront pendant la période hivernale, où, pour les mois de décembre à avril, le débit passera de 335 m^3/s dans les conditions actuelles à 394 m^3/s après dérivation partielle des rivières Manouane, Portneuf et du Sault aux Cochons, soit une augmentation totale de 59 m^3/s. Cette augmentation de débit pourrait faire en sorte que la période de fonctionnement à cinq groupes soit prolongée d'environ 4,0 h par jour, par rapport aux conditions actuelles, ce qui correspond à 24 jours pour l'ensemble de la période hivernale.

Les modifications apportées à la gestion hivernale des débits de la centrale de la Bersimis-2 n'auront pas d'impact sur le saumon. En effet, le Comité technique sur le saumon de la Betsiamites n'a pas jugé pertinent de retenir un débit optimal ou maximal pour la période comprise entre le 1er octobre et le 14 juin, puisque cette période correspond à la fraie des géniteurs et à l'incubation des œufs, et que ces derniers sont enfouis dans le substrat, à l'abri du courant (Boudreault et Lévesque, 1995). Pour leur part, les juvéniles ont tendance à se réfugier à travers les roches et à demeurer peu actifs pendant cette période (comportement cryptique et latent), ce qui suppose qu'ils sont alors peu influencés par une gamme de débits optimaux (Boudreault et Lévesque, 1995). Par conséquent, le fait d'augmenter les débits durant la saison hivernale n'aura aucune incidence sur la phase d'incubation des œufs ni les juvéniles présents dans la rivière.

Durant la période du 15 juin au 30 septembre, qui correspond à la période de croissance des saumons juvéniles (alevins et tacons), le débit moyen turbiné passera de 321 m^3/s dans les conditions actuelles à 359 m^3/s après dérivation partielle des rivières Manouane, Portneuf et du Sault aux Cochons, ce qui représente une hausse de 38 m^3/s. Cette augmentation est attribuable presque uniquement au projet Manouane. En supposant que, durant une journée typique d'été, on utilise actuellement cinq groupes pendant 5,0 h, deux groupes pendant 15,0 h et un seul groupe pendant 4,0 h, l'augmentation de débit pourrait faire en sorte que la période de fonctionnement à cinq groupes soit prolongée de 2,2 h par jour, ce qui correspond à 9,8 jours pour toute la période en question.

Le Comité technique sur le saumon de la Betsiamites a proposé que les débits soient maintenus le plus souvent possible dans la gamme optimale de 130 à 350 m^3/s durant la période comprise entre le 15 juin et le 30 septembre, en visant un débit moyen estival de l'ordre de 275 m^3/s (Boudreault et Lévesque, 1995). Avec l'augmentation prévue des débits durant la période estivale, on tendra donc à s'éloigner des recommandations formulées par le Comité. En se basant sur la courbe de disponibilité d'habitats préparée dans le cadre des études sur le saumon de la Betsiamites (Boudreault et Lévesque, 1995), on estime que l'augmentation de 38 m^3/s des débits estivaux pourrait se traduire par une perte d'environ 2 % de l'aire pondérée utilisable (APU) pour l'élevage des juvéniles dans ce cours d'eau. Toutefois, il convient de rappeler que les densités de juvéniles sont très faibles dans la rivière Betsiamites (1 individu/100 m^2), ce qui implique qu'une forte proportion des habitats d'élevage sont actuellement inutilisés. Ainsi, dans l'état actuel de la population, l'augmentation prévue des débits à la centrale de la Bersimis-2 n'aura aucun effet sur le taux d'occupation des habitats par les juvéniles ni sur le nombre de saumons adultes produits.

Par ailleurs, on doit spécifier que le débit maximal ne sera pas augmenté dans le futur puisqu'il est limité par le débit d'équipement de la centrale. Toutefois, après mise en service des aménagements projetés, ce débit maximal sera maintenu plus longtemps lorsqu'il sera atteint. L'impact sur les déplacements d'habitats des juvéniles, imposé par les fluctuations de débits à la centrale de Bersimis-2, ne sera donc pas plus prononcé que dans les conditions actuelles.

Enfin, il convient de mentionner que le débit minimum de 130 m³/s, recommandé par le Comité technique sur le saumon de la Betsiamites, continuera d'être garanti en tout temps de l'année en aval de la centrale de la Bersimis-2.

En résumé, aucun impact significatif n'est appréhendé sur la population actuelle de saumons de la Betsiamites à la suite de la réalisation du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane. Cependant, si les habitats d'élevage étaient un jour utilisés à leur plein potentiel, on estime que la dérivation partielle de la rivière Manouane pourrait alors se traduire par une perte de production potentielle en saumons adultes de l'ordre de 2 %.

4.6 Bilan des impacts et des mesures d'atténuation

La valeur accordée aux poissons de la zone d'étude est forte en raison de la présence de la ouananiche et du doré jaune dans les rivières Manouane et Péribonka et du saumon dans la rivière Betsiamites. La protection de ces espèces fait l'objet d'un large consensus auprès des spécialistes, des gestionnaires de la faune et des publics concernés.

La réalisation du projet touchera principalement le grand brochet et le grand corégone, deux espèces qui sont moins valorisées que la ouananiche, le doré jaune et le saumon par les spécialistes et le public en général (valeur moyenne). Les impacts sur le grand brochet et le grand corégone seront ressentis principalement dans le secteur de la rivière Manouane situé en aval du point de coupure, soit entre les km 82 et 97, de même que dans le lac Patrick. En contrepartie, la création du réservoir du Grand Détour entraînera une augmentation importante de la capacité de production chez ces deux espèces. Le tableau 48 présente le bilan des pertes et des gains d'habitats et de biomasse récoltable dans l'ensemble des plans d'eau touchés par le projet. À l'examen de ce tableau, on constate que la réalisation du projet se traduira par un gain de biomasse récoltable de l'ordre de 1 600 kg/année pour le grand brochet et de 700 kg/année pour le grand corégone.

Tableau 48 : Bilan des pertes et des gains d'habitats et de biomasse récoltable chez le grand brochet et le grand corégone dans l'ensemble des plans d'eau touchés par la réalisation du projet

Secteur	Pertes et gains de superficie utilisable (ha)	Pertes et gains de biomasse récoltable (kg/année)	
		Grand brochet	Grand corégone
Tronçon à débit réduit (rivière Manouane, km 0 à 97)	- 75	- 10	- 13
Réservoir du Grand Détour	+ 1432	+ 1658	+ 726
Tronçon à débit augmenté (lac Patrick)	- 7	- 16	- 7
Bilan	**Gain de 1 350 ha**	**Gain de 1 632 kg/an**	**Gain de 706 kg/an**

En ce qui concerne les espèces fortement valorisées, la réalisation du projet se traduira par un gain de production chez le doré jaune. Du côté de la ouananiche, l'impact découlant de l'exondation pendant l'hiver d'une partie importante (25 %) des frayères situées en amont du lac Duhamel (km 62,5) demeure indéterminé en termes de production pour cette espèce. Toutefois, il s'agit d'un impact qui peut être annulé par des aménagements appropriés. Après l'application des mesures proposées, on prévoit un gain net d'habitats et de productivité chez la ouananiche. Par ailleurs, dans le cas du saumon, on estime que l'augmentation prévue des débits à la centrale de la Bersimis-2 n'aura aucun effet sur le taux d'occupation des habitats par les juvéniles, ni sur le nombre de saumons adultes produits, dans l'état actuel de la population. Soulignons enfin que la création du réservoir du Grand Détour pourrait permettre l'implantation d'une population de touladis dans ce plan d'eau. Le touladi est une espèce fortement valorisée par les spécialistes et les pêcheurs sportifs.

De façon globale, la réalisation du projet de dérivation partielle de la rivière Manouane est donc jugée positive pour les poissons, avec le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s et les mesures de compensation prévues par rapport aux habitats. Le tableau 49 présente le bilan des principaux impacts sur les poissons, par secteur, de même que les différentes mesures proposées et les impacts résiduels.

Tableau 49 : Bilan des principaux impacts sur les poissons et des mesures d'atténuation et de compensation proposées

Secteur	Principaux impacts[1] et retombées positives	Mesures d'atténuation et de compensation proposées	Principaux impacts résiduels
Rivière Manouane	Ouananiche : • Gain de 42 ha d'habitats d'élevage pour les alevins de ouananiche et de 15 ha d'habitats pour les tacons (retombée positive) • Exondation de près de 5 000 m² de superficies de fraie pour la ouananiche et diminution significative des vitesses d'écoulement sur certaines frayères Doré jaune : • Gain de 20 ha d'habitats pour les alevins (retombée positive) • Perte de 5 ha d'habitats pour les juvéniles et les adultes • Gain de production piscicole chez le doré jaune, en particulier dans le lac Duhamel (retombée positive) Grand brochet et grand corégone : • Perte temporaire d'habitats de fraie pour le grand brochet provoquée par la baisse des niveaux et l'exondation des écotones riverains • Perte de 75 ha d'habitats d'élevage et d'alimentation pour le grand brochet et le grand corégone • Perte de biomasse récoltable de l'ordre de 7 à 8 % à long terme chez le grand brochet et le grand corégone	Réaménagement des frayères à ouananiche affectées afin de maintenir l'ensemble des superficies de fraie actuelles Aménagement de structures permettant de conserver des vitesses d'écoulement suffisamment élevées sur certaines frayères à ouananiche Création de nouvelles frayères à ouananiche entre les km 20 et 51 Examen de la faisabilité d'introduire l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Duhamel (étude complémentaire à réaliser) Installation de boîtes d'incubation à courant ascendant pour la ouananiche sur la frayère située au km 62,5 ainsi que dans la Petite rivière Manouane Aménagement d'un épi au km 83 afin de maintenir les niveaux actuels jusqu'au km 92 environ.	Gain net d'habitats et de productivité chez la ouananiche et le doré jaune Faible perte d'habitats et de productivité chez le grand brochet et le grand corégone

Tableau 49 : Bilan des principaux impacts sur les poissons et des mesures d'atténuation et de compensation proposées (suite)

Secteur	Principaux impacts† et retombées positives	Mesures d'atténuation et de compensation proposées	Principaux impacts résiduels
Lac du Grand Détour	• Gain de 1 432 ha d'habitats utilisables par le grand brochet et le grand corégone suite à la création du réservoir (retombée positive) • Gain de biomasse récoltable de l'ordre de 410 % à moyen terme et de 360 % à long terme chez le grand brochet et le grand corégone (retombée positive) • Implantation possible d'une population de touladis dans le réservoir du Grand Détour (retombée positive)	Préciser la possibilité d'implantation d'une population de touladis dans le réservoir du Grand Détour (étude complémentaire à réaliser)	Important gain d'habitats et de productivité piscicole
Rivière aux Hirondelles	• Augmentation de l'abondance relative du meunier rouge dans l'ensemble du tronçon augmenté, au détriment du grand brochet, du grand corégone et du meunier noir • Exondation de près de 7 ha d'habitats de fraie, d'élevage et d'alimentation pour le grand brochet et le grand corégone dans le lac Patrick en raison de la baisse des niveaux • Perte de biomasse récoltable de l'ordre de 16 à 18 % à long terme chez le grand brochet et le grand corégone	Aucune	Faible perte d'habitats et de productivité piscicole
Rivière Péribonka	Aucun	Aucune	Aucun
Rivière Betsiamites et réservoir Pipmuacan	Aucun	Aucune	Aucun
Importance de l'impact global	Positif	—	Positif

† Impacts évalués en prenant en considération le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s et l'aménagement d'un épi au lac Duhamel.

5 Suivi environnemental

Le suivi environnemental permet de mettre à jour les données avant la construction (état de référence) et de suivre l'évolution du milieu pendant la construction et l'exploitation. Il sert également à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation et à effectuer les modifications nécessaires, s'il y a lieu. Enfin, les informations obtenues servent de base à l'évaluation des impacts des futurs projets.

Le programme de suivi élaboré à cette étape définit sommairement les actions à entreprendre, les éléments du milieu à étudier et les périodes de relevés ou d'observation (voir le tableau 50 présenté à la fin du chapitre). Le suivi se poursuivra sur une période de cinq ans afin de permettre la validation des impacts et des mesures d'atténuation.

5.1 Milieu physique

Les éléments suivants du milieu physique feront l'objet d'un suivi :

- Qualité de l'eau (lac Duhamel, rivière Manouane, réservoir du Grand Détour, lac Patrick et rivière aux Hirondelles) — En milieu lacustre, des profils comprenant la température, le pH, l'oxygène dissous et la conductivité seront réalisés au point le plus profond du lac à l'aide d'un appareil Hydrolab. La transparence sera également mesurée à l'aide d'un disque de Secchi et on prélèvera des échantillons d'eau afin de mesurer la turbidité et la quantité de matières en suspension (MES). On mesurera les mêmes paramètres en milieu fluvial, à différents endroits le long des rivières Manouane et aux Hirondelles. Au besoin, d'autres paramètres de qualité de l'eau pourront être ajoutés au programme de suivi. Le nombre de campagnes et de stations d'échantillonnage sera précisé ultérieurement.
- Régime thermique — Des enregistrements thermographiques seront réalisés en continu dans la rivière Manouane, durant toute la période d'eau libre (sans couverture de glace), afin de comparer le régime thermique avant et après l'aménagement.
- Régime sédimentaire — En plus des mesures de transparence, de turbidité et de matière en suspension (MES) décrites précédemment, un suivi de l'évolution des zones d'érosion sera réalisé dans le réservoir du Grand Détour et dans la rivière aux Hirondelles.

5.2 Milieu biologique

Le suivi sur le milieu biologique concernera les poissons, le mercure, les milieux humides et la faune semi-aquatique.

En ce qui a trait aux poissons, le suivi portera sur les éléments suivants :

- Rendements et dynamique des populations de poissons — Des pêches expérimentales seront effectuées dans le lac Duhamel, le réservoir du Grand Détour, le lac Patrick et la rivière Manouane, selon la méthodologie standard mise au point lors des études de suivi environnemental du complexe La Grande. Les rendements de pêche obtenus permettront de préciser les pertes et les gains de production de poissons dans les plans d'eau touchés par le projet. Les paramètres habituels seront mesurés chez les poissons capturés (taille, sexe, âge, maturité sexuelle) afin d'établir la dynamique des populations. Le nombre de campagnes et de stations d'échantillonnage sera précisé ultérieurement.

- Densités de ouananiches juvéniles — Des pêches à l'électricité seront effectuées en période d'étiage estival à l'intérieur de stations de taille standard (100 m^2) réparties dans la rivière Manouane ainsi que dans les tributaires où l'on retrouve des frayères potentielles à ouananiche (Petite rivière Manouane et rivière Houlière). Ces pêches permettront de préciser les impacts du projet sur les densités de juvéniles de même que sur l'accessibilité des tributaires. De plus, elles permettront de préciser, de façon indirecte, l'efficacité des différentes mesures d'atténuation proposées comme le réaménagement des frayères à ouananiche et le maintien d'un débit réservé de 3 m^3/s.

- Utilisation des frayères à ouananiche aménagées — Un décompte des nids de ouananiches sera réalisé dans les frayères ayant été réaménagées de même que dans les nouvelles frayères qui seront créées. De plus, des mesures de profondeur et de vitesse d'écoulement sur les frayères permettront de vérifier si les caractéristiques physiques sont demeurées adéquates pour la reproduction de la ouananiche. Un suivi du taux de sédimentation sur les frayères sera effectué par la même occasion.

- Performance des boîtes d'incubation — Dans les deux premières années suivant l'installation des boîtes d'incubation en amont du lac Duhamel et dans la Petite rivière Manouane, une visite sera effectuée au printemps afin de vérifier le taux d'éclosion et d'émergence des alevins à l'intérieur des boîtes.

- Autres éléments de suivi sur les poissons — Dans l'éventualité où les études complémentaires conduiraient à l'introduction de l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Duhamel, un suivi spécifique portant sur cette espèce serait alors proposé. Il en va de même dans le cas de l'implantation possible du touladi dans le réservoir du Grand Détour.

En ce qui a trait à la problématique du mercure dans la chair des poissons (réservoir du Grand Détour, lac Duhamel et lac Patrick), un nombre prédéterminé de poissons, répartis par espèces et par classes de taille, seront récoltés dans ces trois plans d'eau et envoyés à un laboratoire spécialisé afin de mesurer la teneur en mercure dans leur chair. Les protocoles standards d'échantillonnage et d'analyse utilisés lors d'études semblables seront appliqués.

En ce qui concerne les milieux humides et la faune semi-aquatique, le suivi portera sur les éléments suivants :

- Modification des écotones riverains (rivière Manouane, réservoir du Grand Détour et lac Patrick) — L'évolution des groupements végétaux dans les milieux touchés et la reconstitution des écotones riverains seront précisés au moment du suivi. Pour ce faire, des relevés de végétation seront effectués le long de transects disposés à l'intérieur des principaux milieux humides ayant été répertoriés à l'étape de l'étude d'avant-projet. Le nombre de transects d'inventaire sera précisé ultérieurement.

- Déplacement des colonies de castors — Un inventaire aérien de la rivière Manouane, du secteur du lac du Grand Détour et de la rivière aux Hirondelles sera réalisé avant et après l'aménagement afin de dénombrer les colonies actives de castors.

- Utilisation des lieux aménagés pour la sauvagine (réservoir du Grand Détour et canaux de dérivation) — Un inventaire aérien sera réalisé afin de dénombrer les couples nicheurs et les couvées de sauvagine. Cet inventaire sera complété par des observations au sol, dans les lieux aménagés.

5.3 Milieu humain

En ce qui a trait au milieu humain, le suivi concernera l'utilisation du territoire et des ressources fauniques. Il portera sur les éléments suivants :

- Pêche sportive — Un suivi de la qualité de pêche (succès de pêche et taille des captures) dans la rivière Manouane et le lac Duhamel sera réalisé sur le territoire des pourvoiries du Lac Duhamel et Pavillon Boréal, à partir des statistiques de pêche compilées par ces organismes.

- Conditions de navigation (rivières Manouane et Péribonka) — Une visite sur le terrain sera effectuée en période d'étiage estival dans les secteurs problématiques repérés dans les rivières Manouane et Péribonka lors de l'étude d'avant-projet. Les observations réalisées permettront de préciser les transformations réelles des conditions de navigation (profondeurs et vitesses d'écoulement) dans ces secteurs.

- Évolution des billes de bois dans la rivière Péribonka (tronçon touché par le projet) — Les visites effectuées en période d'étiage estival pour vérifier les conditions de navigation permettront, par la même occasion, de préciser l'évolution des billes de bois dans le tronçon de la rivière Péribonka touché par le projet. On prêtera une attention particulière aux zones d'accumulation de billes échouées sur les rives et les hauts-fonds ainsi qu'à la présence de « chandelles » (billes de bois pointant vers la surface de l'eau).

- Fréquentation récréotouristique du réservoir du Grand Détour et des accès aux canaux de dérivation et au lac Patrick — Une enquête sera réalisée, cinq ans après l'aménagement, afin d'établir le degré de fréquentation du milieu de même que la catégorie d'utilisation des ressources fauniques. L'enquête pourra être réalisée aux différents lieux d'accès à ces plans d'eau.

- Utilisation des ressources et fréquentation des plans d'eau par les Montagnais — Des entrevues seront réalisées auprès des Montagnais pour évaluer le niveau d'exploitation des ressources ainsi que le degré de fréquentation de la rivière Manouane, du réservoir du Grand Détour et de secteur des canaux de dérivation. On cherchera à déterminer si les mesures d'atténuation prévues en ce qui a trait à la navigation permettent la poursuite d'activités sur la rivière Manouane et autour du réservoir, notamment pendant l'automne et le printemps pour la chasse, le piégeage et la pêche.

Tableau 50 : Éléments du programme de suivi environnemental

Actions à entreprendre	Effets ou paramètres mesurés	Fréquence des mesures (années)					
		Référence	Mise en service [A]	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
1. Éléments du milieu physique							
1.1 Qualité de l'eau Analyses physicochimiques des sections lacustres (lac Duhamel, lac Patrick et réservoir du Grand Détour) et des sections fluviales homogènes (rivières Manouane et aux Hirondelles).	pH, oxygène dissous, température, conductivité (Hydrolab), MES, turbidité, transparence. Au besoin, d'autres paramètres pourront être ajoutés au programme de suivi.	X	X		X		X
1.2 Régime thermique Enregistrements thermographiques dans la rivière Manouane.	Température.	X			X		X
1.3 Régime sédimentaire Évolution des zones d'érosion dans la rivière aux Hirondelles et dans le réservoir du Grand Détour.	Étendue de l'érosion.	X	X		X		X
2. Éléments du milieu biologique							
2.1 Poissons							
• Rendements et dynamique des populations de poissons (lac Duhamel, réservoir du Grand Détour, lac Patrick et sections lentiques de la rivière Manouane).	• Pertes et gains de production de poissons déterminés à l'aide de pêches expérimentales.	X			X		X
• Densités de ouananiches juvéniles (rivière Manouane et ses tributaires).	• Abondance de juvéniles déterminée à l'aide de pêches à l'électricité.	X			X		X
• Utilisation des frayères à ouananiche aménagées (rivière Manouane).	• Décompte de nids.	X			X		X
• Rendement des boîtes d'incubation.	• Taux d'éclosion et d'émergence des alevins dans les boîtes.			X	X		
2.2 Mercure dans la chair des poissons (réservoir du Grand Détour, lac Duhamel et lac Patrick)	Évolution des teneurs en mercure.	X			X		X [B]

[A] La mise en service correspond à l'année de mise en service des canaux de dérivation au moment de la construction du barrage. Il s'agit donc de la deuxième année des travaux de construction. Le remplissage du réservoir du Grand Détour sera partiellement réalisé au cours de cette année-là et il sera terminé au cours de l'année 2.

[B] Au besoin, un suivi des teneurs en mercure dans la chair des poissons sera fait tous les cinq ans.

Tableau 50 : Éléments du programme de suivi environnemental (suite)

Actions à entreprendre	Effets ou paramètres mesurés	Fréquence des mesures (années)					
		Référence	Mise en service [A]	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
2.3 Milieux humides, faune semi-aquatique, sauvagine							
• Modification des écotones riverains (rivière Manouane, réservoir du Grand Détour et lac Patrick).	• Évolution des groupements végétaux dans les principaux milieux humides.	X					X
• Déplacement des colonies de castors (rivière Manouane, réservoir du Grand Détour et rivière aux Hirondelles).	• Nombre de colonies établi par un survol aérien.	X					X
• Utilisation des lieux aménagés pour la sauvagine (réser voir du Grand Détour et canaux de dérivation).	• Nombre de couples nicheurs et de couvées établi par un survol aérien et des observations au sol.	X					X
3. Éléments du milieu humain							
3.1 Utilisation du milieu et des ressources fauniques							
• Qualité de la pêche sur le territoire des pourvoiries.	• Succès de pêche et taille des captures.	X			X		X
• Conditions de navigation sur les rivières Manouane et Péribonka.	• Réduction des profondeurs et des vitesses.	X			X		X
• Évolution des billes de bois dans la rivière Péribonka (tronçon touché par le projet).	• Zones d'accumulation de billes, présence de « chandelles ».	X			X		X
• Fréquentation récréotouristique du réservoir du Grand Détour et des accès aux canaux de dérivation et au lac Patrick.	• Degré de fréquentation du milieu et catégorie d'utilisation des ressources fauniques (enquête).	X					X
3.2 Utilisation du territoire par les Montagnais							
• Fréquentation de la rivière et du réservoir par les Montagnais.	• Diminution ou augmentation de la pratique d'activités (chasse, piégeage et pêche) dans la section à débit réduit et autour du réservoir.	X			X		X
	• Diminution ou augmentation du nombre de sites de campement en bordure de la rivière et du réservoir.						
• Utilisation du réservoir et du secteur des canaux de dérivation pour passer de la rivière Manouane au réservoir Pipmuacan.	• Circulation des Montagnais de Betsiamites dans le secteur du réservoir et des canaux de dérivation.	X			X		X

Références

ARCHER, M. 1990. *Situation de la Ouananiche du lac Duhamel - Résultats de l'inventaire hydromorphologique partiel de la rivière Manouane.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Jonquière, 25 p. + 1 carte en annexe.

BELZILE, L., P. BÉRUBÉ, V.D. HOANG ET M. LECLERC. 1997. *Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec.* Rapport présenté par l'INRS-Eau et le Groupe-conseil Génivar inc. au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et à Pêches et Océans Canada. 83 p. et annexes.

BELZILE, L, et M. VALENTINE. 1992. *Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet, phase I. Études complémentaires - Faune ichtyenne. Évaluation du potentiel salmonicole et halieutique des rivières du lac Saint-Jean et modélisation du cycle vital de la Ouananiche.* Rapport du Groupe Environnement Shooner et du Centre écologique du Lac Saint-Jean inc. pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

BIDGOOD, B.F. 1974. *Reproductive Potential of Two Lake Whitefish (Coregonus clupeaformis) Populations.* J. Fish. Res. Board. Can. 31 : 1631-1639.

BOUDREAULT, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord.* Rapport du groupe Environnement Shooner pour la direction de la Faune aquatique, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

BOUDREAULT, A. et F. LÉVESQUE. 1995. *Accroissement de la production salmonicole de la rivière Betsiamites. Résumé des études de 1990 à 1994.* Rapport de la Division environnement Shooner du Groupe-Conseil Génivar inc, présenté à la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 40 p.

BOVEE, K.D. 1982. *A Guide to Stream Habitat Analysis Using the Instream Flow Incremental Methodology.* U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., Instream Flow Information Paper n° 12 (FWS/OBS-82/26).

BRASSARD, J. 1987. *Pourvoirie du Lac Duhamel.* Rapport de stage en Aménagement de la faune présenté au CEGEP de Saint-Félicien. 27 p.

CARON, F. et J.-P. LE BEL. (éd.) 1991. *Normes biologiques applicables dans le cadre du programme de développement économique du saumon.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats. Service de la faune aquatique, Québec 58 p.

CENTRE ÉCOLOGIQUE DU LAC ST-JEAN INC (CELSJ). 1993. *Étude de faisabilité sur le développement et la gestion de la pêche sportive à la ouananiche en rivière.* Rapport présenté à la MRC Lac-Saint-Jean-Est, à la MRC Le Domaine-du-Roy, et à la MRC Maria-Chapdelaine. 103 p. et annexes.

CLOUTIER, L. 1988. *Problématique de la conservation et de la mise en valeur d'espèces de poissons d'eau douce au Québec – 3. Le Grand Corégone (Coregonus clupeaformis).* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec., Direction de la gestion des espèces et des habitats. 28 p.

COLBY, P. J., R. E. McNICOL, et R. A. RYDER. 1979. *Synopsis of Biological Data on the Walleye,* (Stizostedion vitreum) (Mitchill). Ontario Ministry of Natural Resources, Fisheries research station, Maple, Ontario. Contribution n° 77-13. 139 p.

CÔTÉ, Y. *et al.* 1987. *Essai de classification normalisée des substrats granulaires et des facies d'écoulement pour l'évaluation de la production salmonicole.* Ministère du loisir, de la chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, 10 p.

DOYON, J.-F., F. LÉVESQUE, A. BOUDREAULT, J. DOMINGUE et S. LABRIE. 1994a. *Accroissement de la production salmonicole de la rivière Betsiamites. Étude de faisabilité : Phase 1 – Rapport des activités 1992.* Rapport du Groupe Environnement Shooner inc., Pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

DOYON, J.-F., F. LÉVESQUE, A. BOUDREAULT et C. THÉBERGE. 1994b. *Accroissement de la production salmonicole de la rivière Betsiamites. Étude de faisabilité : Phase 1 – Rapport des activités 1993.* Rapport du Groupe Environnement Shooner inc., Pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

DOYON, J.-F. et L. BELZILE. 1998. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande (1977-1996). Suivi des communautés de poissons et étude spéciale sur le doré (secteur ouest du territoire).* Rapport présenté par le Groupe-conseil Génivar inc. à la direction Expertise et Support technique de production, unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec. 145 p. et annexes.

DUCHESNE, J.-F. 1994. *Facteurs déterminants de la structure des populations et des paramètres du cycle vital du meunier noir, Catostomus commersoni.* Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières.

DUMONT, P. 1977. *Quelques aspects du cycle vital du Grand corégone (Coregonus clupeaformis) (Mitchill) de quatre lacs du territoire de la baie James (lacs Hélène, Nathalie, Yasinski et Alder).* Thèse de maîtrise. Université du Québec à Montréal. Société d'énergie de la baie James. 197 p.

EVANS, D. O., J. M. CASSELMAN, AND C. C. WILLOX. 1991. *Effects of Exploitation, Loss of Nursery Habitat, and Stocking on the Dynamics and Productivity of Lake Trout Populations in Ontario Lakes.* Lake Trout Synthesis, Ontario Ministry of Natural Resources., Toronto, Ont. 193 p.

FAUNE ET PARCS QUÉBEC (FAPAQ). 1999. *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats.* Direction de la faune et des habitats. 23 p.

GENDRON, M. 1988. *Étude comparative de différents aspects de la biologie des populations de grands corégones* (Coregonus clupeaformis) (Mitchill) *nains et normaux du réservoir Outardes-2.* Thèse de maîtrise. Université du Québec à Montréal. 126 p. + annexes.

GENDRON, M. 1991. *Étude de l'effet du marnage sur la faune ichtyenne, réservoirs Pipmuacan, Outardes-4 et Manic-5, travaux de recherche automne 1990.* Le Groupe de Recherche SEEEQ Ltée, pour le Service Ressources et Aménagement du Territoire, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

GROUPE JACQUES PERRON. 1994. *Plan de développement du potentiel faunique et touristique de Pourvoirie lac Duhamel inc.* Rapport présenté à la pourvoirie lac Duhamel inc., 107 p. et annexes.

GROUPE LEBLOND, TREMBLAY, BOUCHARD. 1994. *Étude de faisabilité sur le développement et la gestion de la pêche sportive à la ouananiche au lac Saint-Jean. Volume 1 : État de la situation.* Rapport présenté à la MRC Lac-Saint-Jean-Est, à la MRC Le Domaine-du-Roy, et à la MRC Maria-Chapdelaine. 54 p. et annexes.

GROUPEMENT ROBERT HAMELIN & ASSOCIÉS INC., GROUPE-CONSEIL GÉNIVAR INC. et MBI ENVIRONNEMENT, CABINET-CONSEIL ENR. 1998. *Projet hydroélectrique des chutes de la Chaudière. Étude du débit réservé écologique pour la période d'hiver.* Rapport préparé pour Innergex et présenté au Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 54 p. et annexes.

GROUPEMENT ROBERT HAMELIN & ASSOCIÉS INC., GROUPE-CONSEIL GÉNIVAR INC. et MBI ENVIRONNEMENT, CABINET-CONSEIL ENR. 1999. *Projet hydroélectrique des chutes de la Chaudière. Étude du débit réservé écologique pour la période d'été et d'automne.* Rapport préparé pour Innergex et présenté au Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 63 p et annexes.

HARTLEY, K. A. et J. R. M. KELSO. 1991. *Habitat Information and Rehabilitation Alternatives for Restoring Spawning Habitat of Walleye and Salmonids in Streams.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. n° 1813. 60 p.

HAZEL, P. P. et R. FORTIN. 1986. *Le doré jaune (Stizostedion vitreum) (Mitchill) au Québec -biologie et gestion.* Université du Québec à Montréal pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche. Rapport technique n° 86-04. 417 p.

HEPPELL, M. et C. THÉBERGE. 1996. *Suivi biologique et de l'exploitation du saumon de la rivière Betsiamites. Rapport des activités 1995.* Rapport de Naturam Environnement inc, pour le Conseil de bande de Betsiamites.

HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Rapport d'avant-projet. Partie 7. Impacts sur le saumon de la Moisie et sur son exploitation, mesures d'atténuation et suivi.* 150 p. et annexes.

HYDRO-QUÉBEC. 1992. *Projet d'aménagement hydroélectrique de la rivière Péribonka. Étude environnementale préliminaire.* 84 p. et annexes.

HYDRO-QUÉBEC. 1998a. *Dérivations partielles des rivières Boucher, Manouane, Portneuf et du Sault aux Cochons. Rapport final des relevés hydrométriques - 1992 à 1997.* Unité Relevés techniques, Hydrométrie. RA-14340-98-03. Non paginé.

HYDRO-QUÉBEC. 1998b. *Dérivation partielle de la rivière Manouane. Étude d'optimisation de la variante choisie. Rapport d'étape.* Direction principale Projets d'équipement. 72 p. et annexes.

INSKIP, P. D. 1982. *Habitat Suitability Index Models : northern pike.* U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.17. 40 p.

KELSO, J.R.M., M.A. SHAW, C.K. MINNS, et K. H. MILLS. 1990. *An evaluation of the effects of atmospheric acidic deposition on fish and the fishery resource of Canada.* Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47 : 644-655.

LACHANCE, S. et P. BÉRUBÉ. 1999. *Potsafo 2.0 : Programme de calcul de la production potentielle de l'omble de fontaine en rivière. – Guide de l'utilisateur.* Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 17 p.

LAPOINTE, A. 1999. *Bilan des déversements de ouananiches effectués dans les tributaires du lac Saint-Jean en 1998.* Faune et Parcs Québec, direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Jonquière. 12 p. et annexes.

LAPOINTE A. et L. COULOMBE. 1986. *Inventaire hydromorphologique de la rivière Péribonka.* 4 p. (tableaux et cartes de localisation des feuillets cartographiques inventoriés).

LECLERC, M. *et al.* 1991. *Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet phase 1. Étude environnementale - faune ichtyenne. Volume 3 : Modélisation numérique des habitats à ouananiche d'un tronçon représentatif de la rivière Ashuapmushuan (km 68).* Rapport préparé par l'INRS-Eau et le Groupe Environnement Shooner inc., pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 78 p. et annexes.

LESAGE, R. et S. GARANT. 1979. *Importance de certaines rivières de la région Saguenay–Lac-Saint-Jean pour la chasse et la pêche.* Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale Saguenay–Lac-Saint-Jean, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche.

LÉVESQUE, F. et A. BOUDREAULT. 1996. *Sommaire des études et du suivi environnemental réalisés de 1987 à 1995 sur la rivière Moisie.* Rapport présenté à la Direction de projet Sainte-Marguerite, Hydro-Québec, par le Groupe-conseil Génivar inc. 68 p.

LÉVESQUE, F., A. BOUDREAULT, J. DOMINGUE et S. LABRIE. 1993. *Accroissement du potentiel salmonicole de la rivière Betsiamites. Étude de faisabilité : Phase 1 - Rapport des activités 1991. Tome 1.* Rapport du Groupe Environnement Shooner inc, pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 119 p + annexes. Tome 2. Annexes cartographiques des segments homogènes dans le cours principal et les tributaires de la rivières Betsiamites.

LÉVESQUE, F., G. BOURGEOIS, L. BELZILE, ET A. BOUDREAULT. 1995. *Accroissement de la production salmonicole de la rivière Betsiamites. Étude de faisabilité : Phase 1. Rapport des activités 1994.* Rapport du Groupe Environnement Shooner inc., pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

LÉVESQUE, F., R. LALUMIÈRE, et S. BERNIER. 1996. *Bilan de l'exploitation des ressources halieutiques dans les secteurs accessibles du territoire de la Baie-James.* Rapport présenté à la vice-présidence Environnement et Collectivités, Hydro-Québec et à la Direction du Nord du Québec du ministère de l'Environnement et de la Faune, par le Groupe Environnement Shooner inc. 164 p. et annexes.

MACHNIAK, K. 1975a. *The Effects of Hydroelectric Development on the Biology of Northern Fishes* (Reproduction and Population Dynamics). A Litterature Review and Bibliography. III-Yellow Walleye, (*Stizostedion vitreum*) (Mitchill). Ministère de l'Environnement du Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, Direction de la recherche et du développement. Rapport technique n° 529. 68 p.

MACHNIAK, K. 1975b. *The Effects of Hydroelectric Development on the Biology of Northern Fishes* (Reproduction and Population Dynamics). A Literature Review and Bibliography. II. Northern Pike (*Esox lucius*) (Linnaeus). Ministère de l'Environnement du Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, Direction de la recherche et du développement. Rapport technique n° 528, 82 pp.

MACHNIAK, K. 1975c. *The Effects of Hydroelectric Development on the Biology of Northern Fishes* (Reproduction and Population Dynamics).). A Literature Review and Bibliography. I. *Lake Whitefish* (Coregonus clupeaformis) (Mitchill). Ministère de l'Environnement du Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, Direction de la recherche et du développement. Rapport technique n° 527. 67 p.

McMAHON, T. E., J. W. TERRELL et P. C. NELSON. 1984. *Habitat Suitability Information : Walleye.* U. S. Fish Wild. Serv. FWS/OBS-82/10.56. 43 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au ministère de l'Environnement et de la Faune.* Direction de la faune et des habitats, Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1997. *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de digue, de barrage, de centrale hydroélectrique ou de détournement de cours d'eau.* Direction de l'évaluation environnementale. 29 p.

MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP). 1990. *Plan tactique. Le touladi, une espèce en difficulté.* 40 p.

NATURAM INC. 1990. *Suivi environnemental rivière Betsiamites période du 6 septembre au 5 décembre 1989.* Préparé pour Hydro-Québec. 48 p. + annexes.

PARAIS, F. 1995. *Problématique de la ouananiche au lac Tchitogama. Proposition d'interventions.* Rapport de stage présenté à l'université de Tours, Centre Universitaire de Chinon, France, et au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Jonquière. 80 p. et annexes.

PARSONS, R. F. 1975. *The limnology and Fish Biology of Ten Mile lake, Labrador.* Environnement Canada. Tech. Rep. New/T-75-3. 75 p.

PICARD, S.-É. 1998. *Élaboration d'un indice de qualité d'habitat (IQH) caractérisant les aires de croissance des juvéniles de saumon Atlantique (Salmo salar) pour les rivières du Québec.* Rapport présenté à l'Université du Québec à Rimouski comme exigence partielle du programme de Maîtrise en gestion de la faune et de ses habitats. 81 p. et annexes.

POWER, G. et R. LE JEUNE. 1976. *Le potentiel de pêche du Nouveau Québec.* Cahiers de Géographie de Québec, 20 (50) : 409-428.

RESSOURCES D. G. INC. 1992. *Résultats de l'Inventaire hydromorphologique de la rivière Duhamel et partiel des rivières Petite et Grande Manouane.* Présenté à Pourvoirie lac Duhamel inc.

RYDER, R. A. 1965. *A Method for Estimating the Potential Fish Production of North-Temperate Lakes.* Trans. Am. Fish. Soc. 94 : 214-218.

SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada.* Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.

SCRUTON, D. A., et R.J. GIBSON. 1993. *The Development of Habitat Suitability Curves for Juvenile Atlantic Salmon (Salmo salar) in Riverine Habitat Insular Newfoundland, Canada,* p. 149-161. *In* R. J. Gibson and R. E. Cutting [ed.] *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters.* Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118.

SCRUTON, D. A., et L.J. LeDREW. 1996. *A Retrospective Assessment of a Regulated Flow Regimen for a Newfoundland (Canada) River.* Écohydraulique 2000, juin 1996, Québec. p. A533 à A546.

STANLEY, J. G. et J. G. TRIAL. 1995. *Habitat Suitability Index Models : Nonmigratory Freshwater Life Stages of Atlantic Salmon.* U.S. Department of the Interior, National Biological Service. Biological Science Report 3. 18 p.

THÉBERGE, C., S. BISAILLON et B. BÉLANGER. 1995. *Caractérisation d'un échantillon de ouananiches capturées dans la chambre d'équilibre de la centrale Outardes 2 en 1993.* Rapport présenté à Hydro-Québec, Équipe Environnement, Région Manicouagan. 38 p. et annexes.

THERRIEN, J. et S. LACHANCE. 1997. *Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec - Phase : 1 Revue de la documentation et choix des variables.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 63 p.

TWOMEY, K. A., K. L. WILLIAMSON et P.C. NELSON. 1984. *Habitat Suitability Index Models and Instream Flow Suitability Curves : White Sucker. U.S. Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.64. 56 p.*

VALENTINE, M. 1991. *Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet phase I. Étude environnementale - faune ichtyenne. Volume I : Synthèse des connaissances sur la ouananiche et les autres espèces ichtyennes.* Centre écologique du Lac Saint-Jean Inc. et Groupe Environnement Shooner Inc., pour la Vice-Présidence Environnement d'Hydro-Québec. 76 p.

VALLIÈRES, L. et R. FORTIN. 1988. *Le grand brochet (Esox lucius) au Québec : Biologie et gestion.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec. 298 p.

VERDON, R. 1979. *Évaluation du rendement potentiel pour la pêche sportive au doré, au brochet et au touladi en Radissonnie Québécoise (Territoire de la Baie James) : étude de populations types et élaboration d'un estimateur de rendement.* Société de développement de la Baie James, Environnement et Aménagement du territoire. 107 p.

WISMER, D. A., et A. E. CHRISTIE. 1987. *Temperature Relationships of Great Lakes Fishes : a Data Compilation*. Great Lakes Fishery Commission Special Publication. N° 87-3. 195 p.

Annexe A

Méthode d'évaluation des impacts

Méthode d'évaluation des impacts

La première étape de la méthode consiste à identifier les impacts du projet à partir des informations suivantes :

- les caractéristiques techniques du projet ;
- les données de base du milieu récepteur ;
- les enseignements tirés de projets similaires ;
- la littérature scientifique.

L'analyse de ces informations permet d'identifier les impacts du projet en précisant les interrelations entre les différentes composantes physiques, biologiques et humaines du milieu d'insertion du projet. Cette analyse tient compte de tous les ouvrages implantés et des différentes phases du projet, soit de la construction jusqu'à l'exploitation. Une fois que les impacts ont été identifiés, l'étape suivante consiste à évaluer ces impacts, c'est-à-dire déterminer l'importance anticipée de ceux-ci. Les critères suivants sont utilisés pour évaluer les impacts :

- la valeur de la composante ;
- l'intensité de la perturbation ;
- la portée spatiale de l'impact ;
- la portée temporelle de l'impact.

Valeur

La valeur permet de décrire le degré de protection accordé à une composante ou la sensibilité du public à cet égard. On distingue ainsi deux types de valorisation : celle accordée par les spécialistes du domaine concerné (scientifique, gestionnaire de la ressource, etc.) et celle accordée par le public (utilisateurs, populations locales, organisme régional, etc.). Pour ces groupes, la valeur permettant d'apprécier une composante peut être *forte, moyenne* ou *faible* :

- *Forte :* Une composante présentera une valeur forte si l'une des deux conditions suivantes est remplie : i) la composante est protégée par une loi ou fait l'objet de mesures de protection spécifiques, ii) la protection ou la conservation de l'intégrité de la composante fait l'objet d'un consensus chez les spécialistes et gestionnaires ou chez l'ensemble des publics concernés.

  Une valeur forte est généralement attribuée à une composante présentant un caractère d'unicité ou de rareté dans le milieu récepteur.

- *Moyenne :* Une composante présentera une valeur moyenne si l'une des deux conditions suivantes est remplie : i) la composante présente des caractéristiques dont la conservation ou la protection de l'intégrité représente un sujet de préoccupation moindre pour les spécialistes et gestionnaires ou l'ensemble des publics concernés, ii) la composante représente un sujet de préoccupation mais ne fait pas l'objet d'un consensus parmi les spécialistes et gestionnaires ou chez l'ensemble des publics concernés.

- *Faible :* Une composante présentera une valeur faible si la conservation, la protection ou l'intégrité de la composante ne font pas, ou font peu, l'objet de préoccupations de la part des spécialistes et gestionnaires ou des publics concernés.

Intensité

L'intensité intègre d'abord les notions reliées à la force de la perturbation. Mais pour être complète et juste, la description de l'intensité de la perturbation sur une composante donnée doit être relativisée afin d'y inclure les aspects liés à l'abondance et à la répartition de la composante. On distingue trois classes d'intensité : *forte, moyenne* ou *faible*.

- *Forte :* Pour une composante du milieu naturel, l'intensité est forte si elle détruit ou altère significativement l'intégrité de celle-ci, pouvant entraîner son déclin ou un changement important de sa répartition générale dans le milieu d'insertion du projet.

  Pour les composantes du milieu humain, l'intensité est forte si elle affecte ou limite de manière importante l'utilisation d'une composante par une communauté ou une population régionale.

- *Moyenne :* Pour une composante du milieu naturel, l'intensité est moyenne si elle détruit ou altère une proportion moindre de celle-ci, sans mettre en cause son intégrité, mais pouvant entraîner une modification limitée de sa répartition générale dans le milieu d'insertion du projet.

  Pour les composantes du milieu humain, l'intensité est moyenne si elle affecte une composante environnementale ou son usage par une partie d'une communauté ou d'une population régionale sans remettre en cause la composante elle-même ou son usage.

- *Faible :* Pour une composante du milieu naturel, l'intensité est faible si elle altère faiblement celle-ci sans mettre en cause son intégrité, ni entraîner de diminution ou de changement significatif de sa répartition générale dans le milieu d'insertion du projet.

  Pour les composantes du milieu humain, l'intensité est faible si elle affecte peu une composante environnementale ou son usage, sans mettre en cause son intégrité ou cet usage.

Portée spatiale

La portée spatiale correspond au rayonnement de la perturbation dans un espace donné. Elle est évaluée en fonction de la proportion spatiale de la composante qui sera touchée par une ou plusieurs sources d'impact. La portée de l'impact est généralement comprise à l'intérieur des limites de la zone d'étude. On distingue trois classes de portée spatiale : *régionale, locale* ou *ponctuelle*.

- *Régionale :* La portée spatiale de l'impact est régionale si l'impact sur la composante est ressenti à l'échelle du milieu d'insertion du projet ou sur une grande superficie comme le territoire d'une MRC.

- *Locale :* La portée spatiale de l'impact est locale si l'impact sur la composante est ressenti sur une portion limitée du milieu d'insertion du projet, soit l'habitat utilisé par une population d'une espèce (par exemple un lac, un tronçon de rivière), si l'impact porte sur l'usage d'une ressource utilisée par une communauté locale, ou encore si l'impact concerne l'ensemble d'un territoire organisé dans une région donnée. Un impact local ne touche qu'un espace limité et peut être ressenti à l'intérieur de l'une ou l'autre des trois zones d'étude, soit la zone des travaux, la zone d'influence du projet ou la zone d'étude régionale.

- *Ponctuelle :* La portée spatiale de l'impact est ponctuelle si l'impact sur la composante est ressenti dans un espace réduit et circonscrit touchant une faible superficie ou un élément « ponctuel » du milieu (par exemple une frayère, un quai, un chalet) ou s'il est perceptible par un groupe restreint de personnes. Un impact ponctuel peut être ressenti dans la zone des travaux ou à l'extérieur de celle-ci.

Portée temporelle

Finalement, la portée temporelle circonscrit la perturbation dans le temps. On distingue trois classes de portée temporelle : *longue, moyenne* ou *courte*.

- *Longue* : La portée temporelle de l'impact sur la composante est longue si l'impact est ressenti, de façon continue ou discontinue, pour la durée de vie de l'équipement, si l'impact est ressenti sur une période couvrant de nombreuses générations par une population d'une espèce, ou si l'impact est ressenti sur de nombreuses années (10 ans ou plus) de l'utilisation d'une composante par une communauté ou une population régionale.

- *Moyenne* : La portée temporelle de l'impact sur la composante est moyenne si l'impact est ressenti, de façon continue ou discontinue, sur une période couvrant quelques générations par une population d'une espèce, ou si l'impact est ressenti sur quelques années (de 1 à 10 ans) de l'utilisation d'une composante par une communauté ou une population régionale.

- *Courte* : La portée temporelle de l'impact sur la composante est courte si l'impact n'a que des conséquences à court terme. Généralement, cette durée correspond à la période des travaux ou à une période d'activité qui peut varier de quelques jours à quelques mois à l'intérieur de la période des travaux. L'impact peut également être ressenti après la fin des travaux mais sur une période inférieure à 1 an.

Importance

La troisième étape vise à intégrer les quatre descripteurs d'impact décrits précédemment, soit la valeur de la composante, l'intensité de la perturbation, la portée spatiale et la portée temporelle. Aucune pondération n'est accordée à ces descripteurs, si bien qu'ils ont tous le même poids dans l'évaluation de l'importance des impacts. On distingue trois classes d'importance : *forte, moyenne* ou *faible*.

La grille d'évaluation de l'importance de l'impact employée dans le cadre de la présente étude est le résultat de l'intégration de plusieurs outils semblables utilisés pour d'autres projets (Mercier-Bitobi, Hart-Jaune, Grand-Mère) et qui ont été adaptés de façon à tenir compte de la spécificité du présent projet et de la taille réduite des ouvrages. Plusieurs essais d'application ont conduit à des ajustements devant permettre de mieux apprécier la signification des impacts. Mentionnons aussi que la symétrie n'a pas été recherchée dans la grille d'évaluation, ce qui peut amener un déséquilibre dans le nombre de mentions d'impacts fort, moyen ou faible.

Un exercice de pondération des classes d'impact a été effectué dans le cas des projets de dérivation partielle des rivières Portneuf et Sault aux Cochons, en appliquant une valeur de 3 aux classes supérieures des critères servant à l'évaluation des impacts (*forte, régionale et longue*), une valeur de 2 aux classes intermédiaires (*moyenne et locale*) et une valeur de 1 aux classes inférieures (*faible, ponctuelle et courte*) (voir tableau 1).

Tableau 1 – Pondération des différentes classes pour chacun des critères servant à l'évaluation des impacts

Critère	Classe	Pondération
Valeur de la composante	Forte Moyenne Faible	3 2 1
Intensité de la perturbation	Forte Moyenne Faible	3 2 1
Portée spatiale	Régionale Locale Ponctuelle	3 2 1
Portée temporelle	Longue Moyenne Courte	3 2 1

En multipliant entre elles les pondérations pour chacun des quatre critères servant à l'évaluation des impacts, on obtient 81 combinaisons possibles (3 à la puissance 4) sur une échelle de pondération globale variant de 1 à 81 (voir tableau 2). La subdivision de ces 81 combinaisons en trois classes permet de déterminer l'importance de l'impact, soit *forte, moyenne ou faible*. Cette subdivision devait être la plus « objective » possible afin de limiter les jugements de valeur et la subjectivité des auteurs, tout en étant reproductible d'un projet à l'autre. La méthode de pondération simple des classes semblait la plus adéquate pour répondre à ces objectifs.

Une subdivision équilibrée aurait permis d'obtenir 27 impacts faibles, 27 impacts moyens et 27 impacts forts. Cette classification est toutefois difficilement applicable puisque la limite entre les impacts moyens et les impacts forts se situe au milieu de la plage ayant une pondération globale de 18 (voir tableau 2). On a donc opté pour une classification asymétrique présentant 31 impacts faibles, 31 impacts moyens et 19 impacts forts (voir tableau 2). Étant donné qu'il faut une synergie de facteurs ayant une importance élevée pour qu'un impact soit déclaré fort, il apparaît normal qu'il y ait moins d'impacts forts que d'impacts faibles ou moyens.

La grille d'évaluation de l'importance de l'impact qui découle de cet exercice de pondération est présentée au tableau 3.

Tableau 2 – Pondération globale des classes d'impacts (méthode multiplicative)

Valeur de la composante	Intensité de la perturbation	Portée spatiale	Portée temporelle	Pondération globale	Classification équilibrée	Classification retenue
1	1	1	1	1		
1	1	1	2	2		
1	1	2	1	2		
1	2	1	1	2		
2	1	1	1	2		
1	1	1	3	3		
1	1	3	1	3		
1	3	1	1	3		
3	1	1	1	3		
1	1	2	2	4		
1	2	1	2	4		
1	2	2	1	4		
2	1	1	2	4		
2	1	2	1	4		
2	2	1	1	4	27	31
1	1	2	3	6		
1	1	3	2	6		
1	2	1	3	6		
1	2	3	1	6		
1	3	1	2	6		
1	3	2	1	6		
2	1	1	3	6		
2	1	3	1	6		
2	3	1	1	6		
3	1	1	2	6		
3	1	2	1	6		
3	2	1	1	6		
1	2	2	2	8		
2	1	2	2	8		
2	2	1	2	8		
2	2	2	1	8		
1	1	3	3	9		
1	3	1	3	9		
1	3	3	1	9		
3	1	1	3	9		
3	1	3	1	9		
3	3	1	1	9		
1	2	2	3	12		
1	2	3	2	12		
1	3	2	2	12		
2	1	2	3	12		
2	1	3	2	12	27	31
2	2	1	3	12		
2	2	3	1	12		
2	3	1	2	12		
2	3	2	1	12		
3	1	2	2	12		
3	2	1	2	12		
3	2	2	1	12		
2	2	2	2	16		
1	2	3	3	18		
1	3	2	3	18		
1	3	3	2	18		
2	1	3	3	18		
2	3	1	3	18		
2	3	3	1	18		
3	1	2	3	18		
3	1	3	2	18		
3	2	1	3	18		
3	2	3	1	18		
3	3	1	2	18		
3	3	2	1	18		
2	2	2	3	24		
2	2	3	2	24		
2	3	2	2	24		
3	2	2	2	24		
1	3	3	3	27		
3	1	3	3	27		
3	3	1	3	27		
3	3	3	1	27		
2	2	3	3	36		
2	3	2	3	36		
2	3	3	2	36	27	19
3	2	2	3	36		
3	2	3	2	36		
3	3	2	2	36		
2	3	3	3	54		
3	2	3	3	54		
3	3	2	3	54		
3	3	3	2	54		
3	3	3	3	81		

Faible : Moyen : Fort :

Tableau 3 – Grille d'évaluation de l'importance de l'impact

Valeur de la composante	Intensité de la perturbation	Portée spatiale	Portée temporelle	Importance de l'impact			Pondération globale
				Forte	Moyenne	Faible	
Forte	Forte	Régionale	Longue	X			81
			Moyenne	X			54
			Courte	X			27
		Locale	Longue	X			54
			Moyenne	X			36
			Courte		X		18
		Ponctuelle	Longue	X			27
			Moyenne		X		18
			Courte		X		9
	Moyenne	Régionale	Longue	X			54
			Moyenne	X			36
			Courte		X		18
		Locale	Longue	X			36
			Moyenne	X			24
			Courte		X		18
		Ponctuelle	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
	Faible	Régionale	Longue	X			27
			Moyenne		X		18
			Courte		X		9
		Locale	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
		Ponctuelle	Longue		X		9
			Moyenne			X	6
			Courte			X	3

Tableau 3 – Grille d'évaluation de l'importance de l'impact (suite)

Valeur de la composante	Intensité de la perturbation	Portée spatiale	Portée temporelle	Importance de l'impact			Pondération globale
				Forte	Moyenne	Faible	
Moyenne	Forte	Régionale	Longue	X			54
			Moyenne	X			36
			Courte		X		18
		Locale	Longue	X			36
			Moyenne	X			24
			Courte		X		12
		Ponctuelle	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
	Moyenne	Régionale	Longue	X			36
			Moyenne	X			24
			Courte		X		12
		Locale	Longue	X			24
			Moyenne		X		16
			Courte			X	8
		Ponctuelle	Longue		X		12
			Moyenne			X	8
			Courte			X	4
	Faible	Régionale	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
		Locale	Longue		X		12
			Moyenne			X	8
			Courte			X	4
		Ponctuelle	Longue			X	6
			Moyenne			X	4
			Courte			X	2

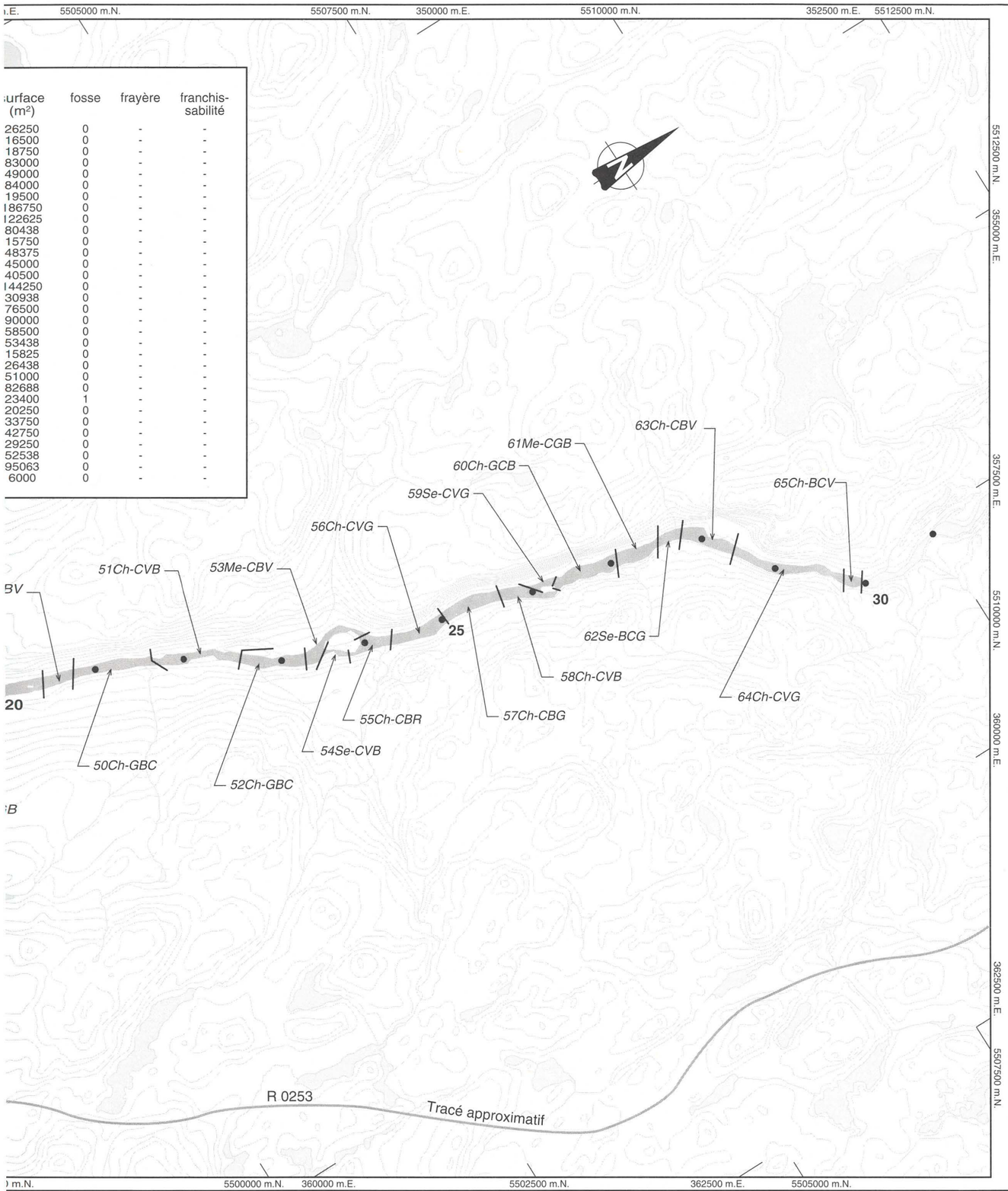
Tableau 3 – Grille d'évaluation de l'importance de l'impact (suite)

Valeur de la composante	Intensité de la perturbation	Portée spatiale	Portée temporelle	Importance de l'impact			Pondération globale
				Forte	Moyenne	Faible	
Faible	Forte	Régionale	Longue	X			27
			Moyenne		X		18
			Courte		X		9
		Locale	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
		Ponctuelle	Longue		X		9
			Moyenne			X	6
			Courte			X	3
	Moyenne	Régionale	Longue		X		18
			Moyenne		X		12
			Courte			X	6
		Locale	Longue		X		12
			Moyenne			X	8
			Courte			X	4
		Ponctuelle	Longue			X	6
			Moyenne			X	4
			Courte			X	2
	Faible	Régionale	Longue		X		9
			Moyenne			X	6
			Courte			X	3
		Locale	Longue			X	6
			Moyenne			X	4
			Courte			X	2
		Ponctuelle	Longue			X	3
			Moyenne			X	2
			Courte			X	1

Annexe B

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

urface (m²)	fosse	frayère	franchis-sabilité
26250	0	-	-
16500	0	-	-
18750	0	-	-
83000	0	-	-
49000	0	-	-
84000	0	-	-
19500	0	-	-
186750	0	-	-
122625	0	-	-
80438	0	-	-
15750	0	-	-
48375	0	-	-
45000	0	-	-
40500	0	-	-
144250	0	-	-
30938	0	-	-
76500	0	-	-
90000	0	-	-
58500	0	-	-
53438	0	-	-
15825	0	-	-
26438	0	-	-
51000	0	-	-
82688	0	-	-
23400	1	-	-
20250	0	-	-
33750	0	-	-
42750	0	-	-
29250	0	-	-
52538	0	-	-
95063	0	-	-
6000	0	-	-



Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 1

FACIÈS FLUVIAUX

Chute (**Ct**) — Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.

Cascade (**Ca**) — Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.

Rapide (**Ra**) — Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.

Seuil (**Se**) — Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.

Chenal (**Ch**) — Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.

Méandre (**Me**) — Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.

Bassin (**Ba**) — Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.

Lac (**La**) — Section lentique du cours d'eau.

Estuaire (**Es**) — Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS

Limite de tronçon

8TR2 — Limite de zone homogène en rive droite

10SG3 — Limite de zone homogène en rive gauche

7Ra-R — Limite de zone homogène au centre de la rivière

95 5 — Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

◆◐◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m

Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec

337500 m.E. 5490000 m.N. 340000 m.E. 5492500 m.N. 5495000 m.N. 342500 m.E. 5497500 m.N. 5500000 m.N. 345000 m.E. 5502500 m.N. 347500 m.E. 5505000 m.N.

TRONÇON 1

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère
34	Ch	CVB	-	-	26250	0	-
35	Ch	CVG	-	-	16500	0	-
36	Ch	BGV	-	-	18750	0	-
37	Ch	GVB	-	-	83000	0	-
38	Se	CGV	-	-	49000	0	-
39	Ch	GVB	-	-	84000	0	-
40	Ch	VSB	-	-	19500	0	-
41	Ch	GVB	-	-	186750	0	-
42	Me	CVB	-	-	122625	0	-
43	Ch	CVG	-	-	80438	0	-
44	Ch	CRB	60	270	15750	0	-
45	Ch	CVB	90	675	48375	0	-
46	Me	VCG	-	-	45000	0	-
47	Me	VCB	-	-	40500	0	-
48	Ch	CGB	-	-	144250	0	-
49	Se	GBV	90	330	30938	0	-
50	Ch	GBC	105	750	76500	0	-
51	Ch	CVB	75	870	90000	0	-
52	Ch	GBC	90	600	58500	0	-
53	Me	CBV	-	-	53438	0	-
54	Se	CVB	-	-	15825	0	-
55	Ch	CBR	-	-	26438	0	-
56	Ch	CVG	90	570	51000	0	-
57	Ch	CBG	105	765	82688	0	-
58	Ch	CVB	-	-	23400	1	-
59	Se	CVG	-	-	20250	0	-
60	Ch	GCB	105	540	33750	0	-
61	Me	CGB	105	510	42750	0	-
62	Se	BCG	-	-	29250	0	-
63	Ch	CBV	-	-	52538	0	-
64	Ch	CVG	90	1170	95063	0	-
65	Ch	BCV	67,5	75	6000	0	-

0 1Ch-SVG 2Se-SV 3Me-SGB 4Me-SVG 5Ch-VSC 6Se-VSG 7Se-SVC 8Ch-VSB 9Ch-VSC 10Se-VSG 11Ch-CVS 12Se-VSG 13Me-VSB 14Se-VCS 15Ch-CBV 16Ch-CBV 17Se-CBV 18Se-BCV 19Ch-BCV 20Ch-BCV 21Se-BCV 22Ch-CBR 23Se-GVB 24Me-VCS 25Se-CVS 26Ch-CVB 27Ra-BCG 28Me-CVS 29Ch-CVB 30Se-VCS 31Ch-VCG 32Se-VCS 33Ch-CRB 34Ch-CVB 35Ch-CVG 36Ch-BGV 37Ch-GVB 38Se-CGV 39Ch-GVB 40Ch-VSB 41Ch-GVB 42Me-CVB 43Ch-CVG 44Ch-CRB 45Ch-CVB 46Me-VCG 47Me-VCB 48Ch-CGB 49Se-GBV 50Ch-GBC 51Ch-CVB

5 10 15 20

Rivière Manouane

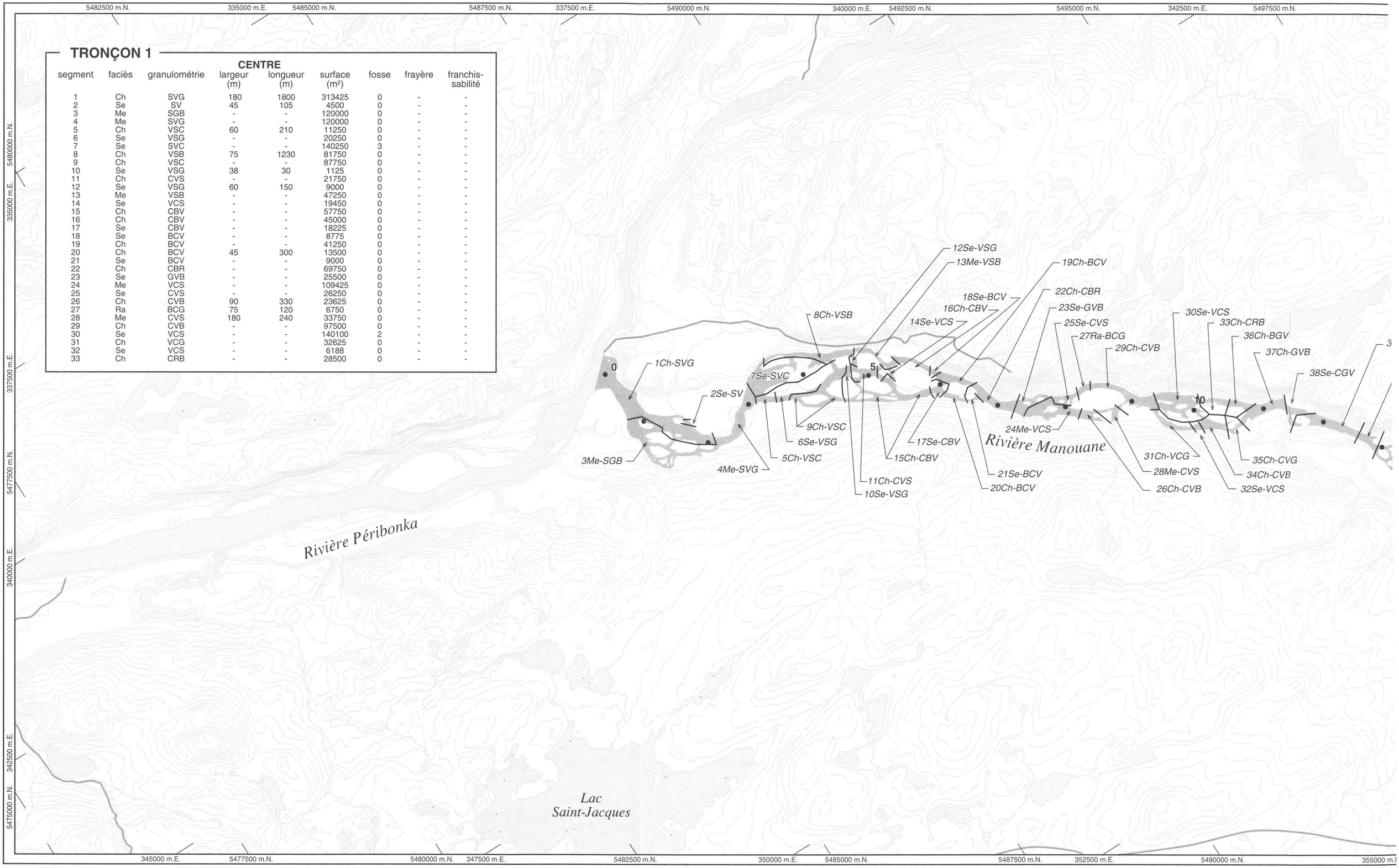
Lac Saint-Jacques

5482500 m.N. 350000 m.E. 5485000 m.N. 5487500 m.N. 352500 m.E. 5490000 m.N. 355000 m.E. 5492500 m.N. 5495000 m.N. 357500 m.E. 5497500 m.N.

TRONÇON 1

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Ch	SVG	180	1800	313425	0	-	-
2	Se	SV	45	105	4500	0	-	-
3	Me	SGB	-	-	120000	0	-	-
4	Me	SVG	-	-	120000	0	-	-
5	Ch	VSC	60	210	11250	0	-	-
6	Se	VSG	-	-	20250	0	-	-
7	Se	SVC	-	-	140250	3	-	-
8	Ch	VSB	75	1230	81750	0	-	-
9	Ch	VSC	-	-	87750	0	-	-
10	Se	VSG	38	30	1125	0	-	-
11	Ch	CVS	-	-	21750	0	-	-
12	Se	VSG	60	150	9000	0	-	-
13	Me	VSB	-	-	47250	0	-	-
14	Se	VCS	-	-	19450	0	-	-
15	Ch	CBV	-	-	57750	0	-	-
16	Ch	CBV	-	-	45000	0	-	-
17	Se	CBV	-	-	18225	0	-	-
18	Se	BCV	-	-	8775	0	-	-
19	Ch	BCV	-	-	41250	0	-	-
20	Ch	BCV	45	300	13500	0	-	-
21	Se	BCV	-	-	9000	0	-	-
22	Ch	CBR	-	-	69750	0	-	-
23	Se	GVB	-	-	25500	0	-	-
24	Me	VCS	-	-	109425	0	-	-
25	Se	CVS	-	-	26250	0	-	-
26	Ch	CVB	90	330	23625	0	-	-
27	Ra	BCG	75	120	6750	0	-	-
28	Me	CVS	180	240	33750	0	-	-
29	Ch	CVB	-	-	97500	0	-	-
30	Se	VCS	-	-	140100	2	-	-
31	Ch	VCG	-	-	32625	0	-	-
32	Se	VCS	-	-	6188	0	-	-
33	Ch	CRB	-	-	28500	0	-	-



No de réf. : 57001 280400

TRONÇON 2

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchissabilité
1	La	S	410	9850	4040000	0	0	-

Tronçon 1

Lac La Ligné

Lac C

Rivière Houlière

Rivière Manouane

Rivière du Castor-Qui-Cale

Tracé approximatif

R 0251

R 0253

R 0258

73Se-SVB
72Ba-BCV
71Me-CBV
68Me-CVG
67Se-BCV
66Me-VCG
69Ch-CVG
70Ba-BCV
74Ra-BCG
75Se-GBC
76Ch-CBG
77Me-VBC
78Ch-CGB
79Se-CVB
80Ch-CGV
81Me-CGV
82Ch-CGV
83Me-VCB
84Ch-SGC
85Ch-CGB
86Se-GBV
87Ch-GCB
88Me-GVS
89Se-GVB
90Ch-GVB
91Ra-BG
92Ra-BRG
93Ra-GBR
94Ra-BGR
95Ra-CGR
96Ra-GBC
97Ra-BGC
98Ra-GBC
99Ra-GCB
100Ba-CVR
101Ra-CGV
102Ba-VCG
103Ra-GCB
104Ra-CGB
105La-S
106Ra-CGV
107R
108Ra

30
35
40
45
50

5510000 m.N.
5512500 m.N.
5515000 m.N.
352500 m.E.
5517500 m.N.
5520000 m.N.
5522500 m.N.
355000 m.E.
5525000 m.N.
5527500 m.N.
352500 m.E.
5507500 m.N.
355000 m.E.
357500 m.E.
360000 m.E.
5507500 m.N.
5510000 m.N.
5512500 m.N.
365000 m.E.
5515000 m.N.
5517500 m.N.
5520000 m.N.
367500 m.E.
5522500 m.N.

No réf. : 58001 280400

5527500 m.N. 5530000 m.N. 5532500 m.N. 357500 m.E. 5535000 m.N. 5537500 m.N. 5540000 m.N. 360000 m.E. 5542500 m.N.

Lac La Ligné

on 1

Tronçon 2

Tronçon 2

Tronçon 3

Petite rivière Manouane

362500 m.E.

365000 m.E.

367500 m.E.

370000 m.E.

372500 m.E.

Lac Guy

Lac Duhamel

Rivière Manouane

5La-S *106Ra-CGV* *108Ra-GCB* *109Ch-CVG* *1La-S*

104Ra-CGB *107Ra-BGC*

50 55 60 65 70

1SG4 1SG3 2SG4 2SG3 3SG1 4SG3 5SG4 6T3 7TR3 8T2 9TR3 10R3 11TR3 12R3 13R3 14TR3 15T3 16R3 17TR2 18T2 3T3 4T2 5R3 6T2 7R3 8TR2 9T2 10R3 11TR3 12T2

TRONÇON 3

RIVE GAUCHE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1470	SG	3
2	520	SG	4
3	420	SG	1
4	465	SG	3
5	550	SG	4
6	690	T	3
7	500	TR	3
8	285	T	2
9	305	TR	3
10	240	R	3
11	540	TR	3
12	380	R	3
13	200	R	3
14	475	TR	3
15	650	T	3
16	410	R	3
17	360	TR	2
18	350	T	2

TRONÇON 3

ÎLES

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1055	S	1
2	590	S	1
3	640	S	1
4	430	S	1
5	1155	S	1
6	330	S	1
7	1185	S	1
8	460	S	1
9	320	R	2

TRONÇON 1

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchissabilité
66	Me	VCG	-	-	42188	0	-	-
67	Se	BCV	90	75	6000	0	-	-
68	Me	CVG	-	-	29250	0	-	-
69	Ch	CVG	45	300	18000	0	-	-
70	Ba	BCV	60	195	13500	0	-	-
71	Me	CBV	-	-	56250	0	-	-
72	Ba	BCV	-	-	9000	0	-	-
73	Se	SVB	-	-	66750	0	-	-
74	Ra	BCG	-	-	30000	0	-	-
75	Se	GBC	75	150	12750	0	-	-
76	Ch	CBG	90	195	18000	0	-	-
77	Me	VBC	-	-	30000	0	-	-
78	Ch	CGB	60	255	17250	0	-	-
79	Se	CVB	-	-	28125	0	-	-
80	Ch	CGV	-	-	53775	0	-	-
81	Me	CGV	-	-	48150	0	-	-
82	Ch	CGV	-	-	21000	0	-	-
83	Me	VCB	-	-	28500	0	-	-
84	Ch	SGC	-	-	114188	0	-	-
85	Ch	CGB	-	-	28500	0	-	-
86	Se	GBV	-	-	9000	0	-	-
87	Ch	GCB	-	-	32250	0	-	-
88	Me	GVS	-	-	39375	0	-	-
89	Se	GVB	75	120	7088	0	-	-
90	Ch	GVB	-	-	5850	0	-	-
91	Ra	BG	90	870	78300	0	-	-
92	Ra	BRG	83	750	62250	0	-	-
93	Ra	GBR	56	435	24360	0	-	-
94	Ra	BGR	72	173	12456	0	-	-
95	Ra	CGR	60	480	28800	0	-	-
96	Ra	GBC	161	195	31395	1	-	-
97	Ra	BGC	60	600	36000	0	-	-
98	Ra	GBC	48	615	29520	1	-	-
99	Ra	GCB	38	690	26220	0	-	-
100	Ba	CVR	75	285	21375	0	-	-
101	Ra	CGV	38	75	2850	0	-	-
102	Ba	VCG	135	255	34425	0	-	-
103	Ra	GCB	45	675	30375	1	-	-
104	Ra	CGB	56	375	21000	0	-	-
105	La	S	150	1140	171000	0	-	-
106	Ra	CGV	75	420	31500	0	-	-
107	Ra	BGC	80	480	38400	1	-	-
108	Ra	GCB	65	450	29250	0	-	-
109	Ch	CVG	71	180	12780	0	-	-

TRONÇON 3

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1950	SG	4
2	1400	SG	3
3	580	T	3
4	400	T	2
5	190	R	3
6	680	T	2
7	1200	R	3
8	290	TR	2
9	675	T	2
10	950	R	3
11	235	TR	3
12	290	T	2

In

Feuillet 2

FACIÈS FLUVIA

Chute (**Ct**) S a

Cascade (**Ca**) F e

Rapide (**Ra**) L q

Seuil (**Se**) S a

Chenal (**Ch**) S d

Méandre (**Me**) S d

Bassin (**Ba**) Z d fo d

Lac (**La**) S

Estuair (**Es**) Z

CRITÈRES DE C

Nature des berge

R	R
T	T
TR	T
SG	S
S	S
O	C
O/S	C
S/A	S

AUTRES ÉLÉME

L

L

L

L

K

C e

8TR2 10SG3 7Ra-R 95 5

0 500 1 000

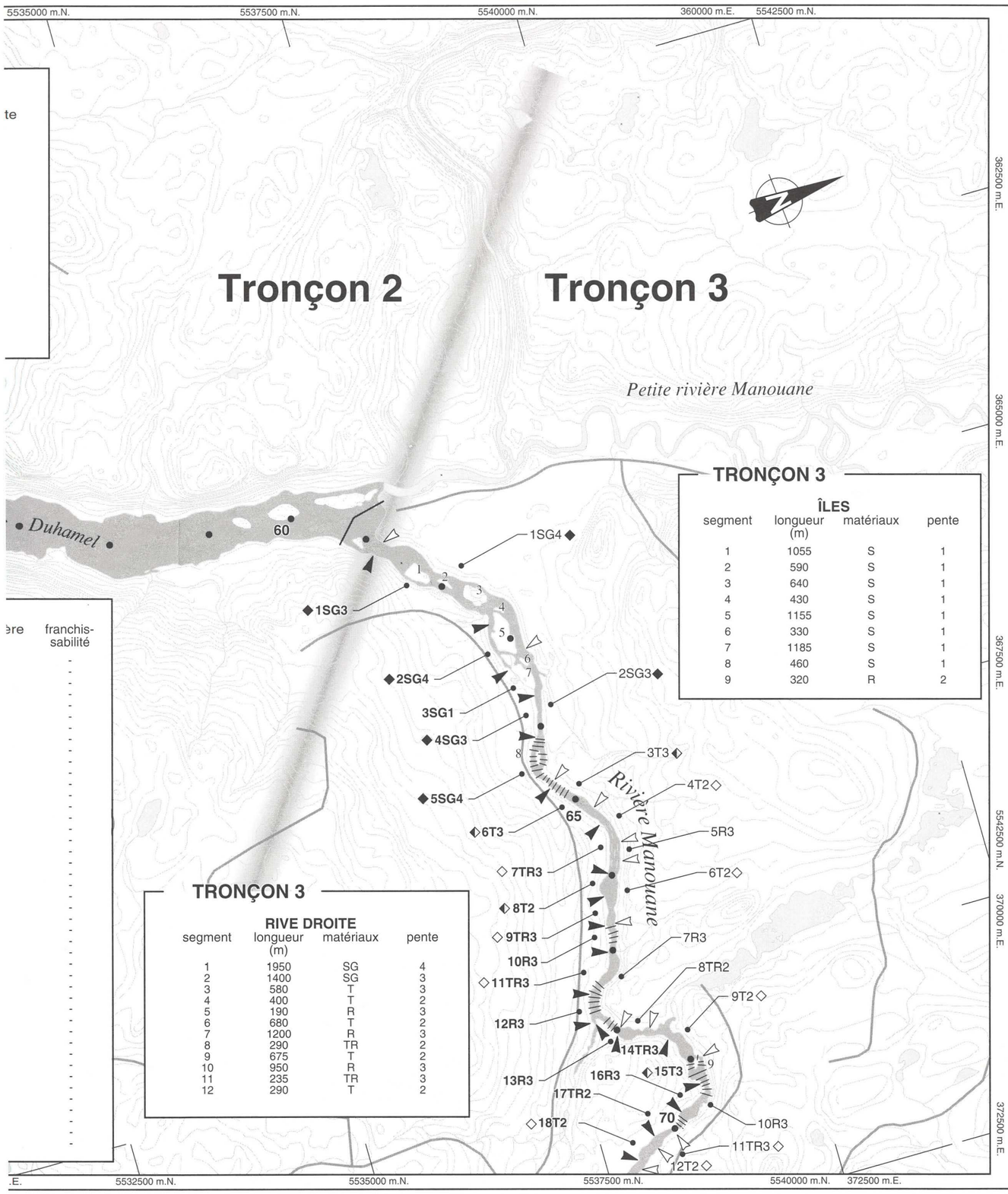
Échelle 1 : 50

5525000 m.N. 5527500 m.N. 5530000 m.N. 370000 m.E. 5532500 m.N. 5535000 m.N. 5537500 m.N. 5540000 m.N. 372500 m.E.

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 2



TRONÇON 3

ÎLES

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1055	S	1
2	590	S	1
3	640	S	1
4	430	S	1
5	1155	S	1
6	330	S	1
7	1185	S	1
8	460	S	1
9	320	R	2

TRONÇON 3

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1950	SG	4
2	1400	SG	3
3	580	T	3
4	400	T	2
5	190	R	3
6	680	T	2
7	1200	R	3
8	290	TR	2
9	675	T	2
10	950	R	3
11	235	TR	3
12	290	T	2

FACIÈS FLUVIAUX

Chute (**Ct**) — Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.

Cascade (**Ca**) — Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.

Rapide (**Ra**) — Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.

Seuil (**Se**) — Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.

Chenal (**Ch**) — Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.

Méandre (**Me**) — Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.

Bassin (**Ba**) — Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.

Lac (**La**) — Section lentique du cours d'eau.

Estuaire (**Es**) — Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS

Limite de tronçon

8TR2 — Limite de zone homogène en rive droite

10SG3 — Limite de zone homogène en rive gauche

7Ra-R — Limite de zone homogène au centre de la rivière

95 5 — Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

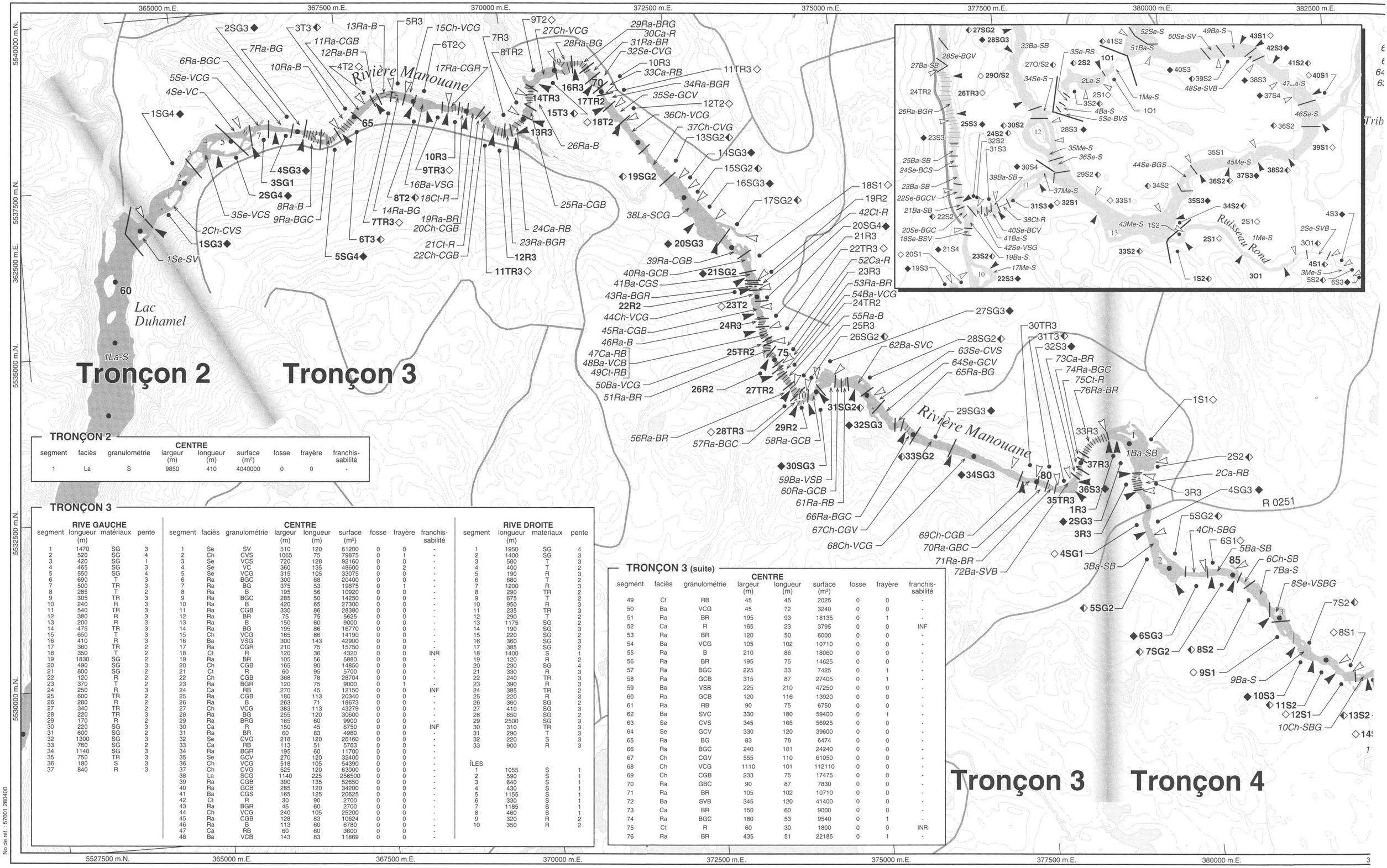
◆◆◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m
Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec



TRONÇON 2

segment	faciès	granulométrie	CENTRE largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	La	S	9850	410	4040000	0	0	-

TRONÇON 3

RIVE GAUCHE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1470	SG	3
2	520	SG	4
3	420	SG	1
4	465	SG	3
5	550	SG	4
6	690	T	3
7	500	TR	3
8	285	T	2
9	305	TR	3
10	240	R	3
11	540	TR	3
12	380	R	3
13	200	R	3
14	475	TR	3
15	650	T	3
16	410	R	3
17	360	TR	2
18	350	T	2
19	1830	SG	2
20	490	SG	3
21	800	SG	2
22	120	R	2
23	370	T	2
24	250	R	3
25	600	TR	2
26	280	R	2
27	340	TR	2
28	220	TR	3
29	170	R	2
30	220	SG	3
31	600	SG	2
32	1300	SG	3
33	760	SG	2
34	1140	SG	3
35	750	TR	3
36	180	S	3
37	840	R	3

CENTRE

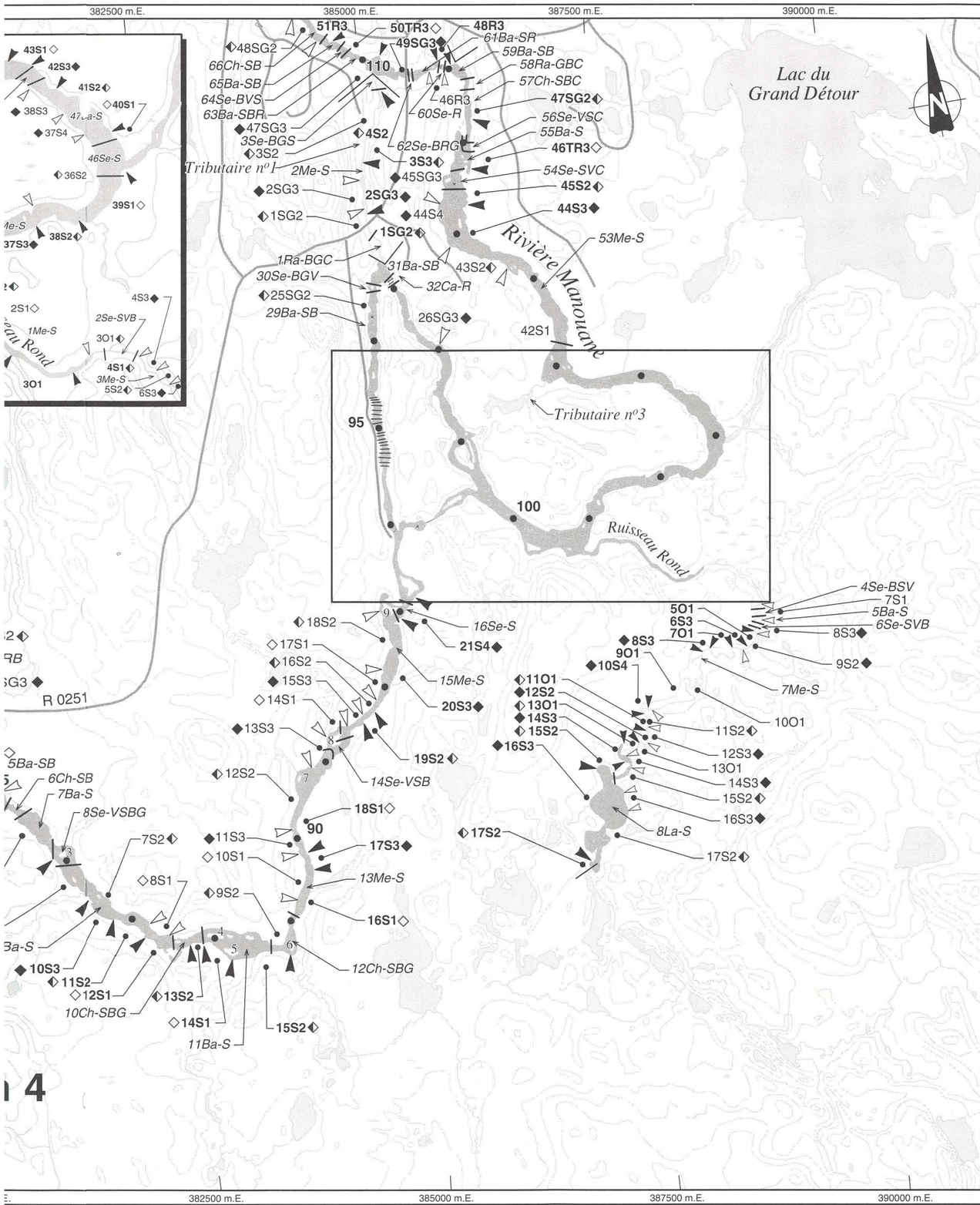
segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Se	SV	510	120	61200	0	0	-
2	Ch	CVS	1065	75	79875	0	1	-
3	Se	VCS	720	128	92160	0	0	-
4	Se	VC	360	135	48600	0	2	-
5	Se	VCG	315	105	33075	0	0	-
6	Ra	BGC	300	68	20400	0	0	-
7	Ra	BG	375	53	19875	0	1	-
8	Ra	B	195	56	10920	0	0	-
9	Ra	BGC	285	50	14250	0	0	-
10	Ra	B	420	65	27300	0	0	-
11	Ra	CGB	330	86	28380	0	0	-
12	Ra	BR	75	75	5625	0	0	-
13	Ra	B	150	60	9000	0	0	-
14	Ra	BG	195	86	16770	0	0	-
15	Ch	VCG	165	86	14190	0	0	-
16	Ba	VSG	300	143	42900	0	0	-
17	Ra	CGR	210	75	15750	0	0	-
18	Ct	R	120	36	4320	0	0	INR
19	Ra	BR	105	56	5880	0	0	-
20	Ch	CGB	165	90	14850	0	0	-
21	Ct	R	60	95	5700	0	0	-
22	Ch	CGB	368	78	28704	0	0	-
23	Ra	BGR	120	75	9000	0	1	-
24	Ca	RB	270	45	12150	0	0	INF
25	Ra	CGB	180	113	20340	0	0	-
26	Ra	B	263	71	18673	0	0	-
27	Ch	VCG	383	113	43279	0	0	-
28	Ra	BG	255	120	30600	0	0	-
29	Ra	BRG	165	60	9900	0	0	-
30	Ca	R	150	45	6750	0	0	INF
31	Ra	BR	60	83	4980	0	0	-
32	Se	CVG	218	120	26160	0	0	-
33	Ca	RB	113	51	5763	0	0	-
34	Ra	BGR	195	60	11700	0	0	-
35	Se	GCV	270	120	32400	0	0	-
36	Ch	VCG	518	105	54390	0	0	-
37	Ch	CVG	525	120	63000	0	0	-
38	La	SCG	1140	225	256500	0	0	-
39	Ra	CGB	390	135	52650	0	0	-
40	Ra	GCB	285	120	34200	0	0	-
41	Ba	CGS	165	125	20625	0	0	-
42	Ct	R	30	90	2700	0	0	-
43	Ra	BGR	45	60	2700	0	0	-
44	Ch	VCG	240	105	25200	0	0	-
45	Ra	CGB	128	83	10624	0	0	-
46	Ra	B	113	60	6780	0	0	-
47	Ca	RB	60	60	3600	0	0	-
48	Ba	VCB	143	83	11869	0	0	-

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1950	SG	4
2	1400	SG	3
3	580	T	3
4	400	T	2
5	190	R	3
6	680	T	2
7	1200	R	3
8	290	TR	2
9	675	T	2
10	950	R	3
11	235	TR	3
12	290	T	2
13	1175	SG	2
14	190	SG	3
15	220	SG	2
16	360	SG	3
17	385	SG	2
18	1400	S	1
19	120	R	2
20	230	SG	4
21	330	R	3
22	240	TR	3
23	390	R	3
24	385	TR	2
25	220	R	3
26	360	SG	2
27	410	SG	3
28	850	SG	2
29	2500	SG	3
30	310	TR	3
31	290	T	3
32	220	S	3
33	900	R	3
ÎLES			
1	1055	S	1
2	590	S	1
3	640	S	1
4	430	S	1
5	1155	S	1
6	330	S	1
7	1185	S	1
8	460	S	1
9	320	R	2
10	350	R	2

TRONÇON 3 (suite)

segment	faciès	granulométrie	CENTRE largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
49	Ct	RB	45	45	2025	0	0	-
50	Ba	VCG	45	72	3240	0	0	-
51	Ra	BR	195	93	18135	0	1	-
52	Ca	R	165	23	3795	0	0	INF
53	Ra	BR	120	50	6000	0	0	-
54	Ba	VCG	105	102	10710	0	0	-
55	Ra	B	210	86	18060	0	0	-
56	Ra	BR	195	75	14625	0	0	-
57	Ra	BGC	225	33	7425	0	1	-
58	Ra	GCB	315	87	27405	0	1	-
59	Ba	VSB	225	210	47250	0	0	-
60	Ra	GCB	120	116	13920	0	0	-
61	Ra	RB	90	75	6750	0	0	-
62	Ba	SVC	330	180	59400	0	1	-
63	Se	CVS	345	165	56925	0	0	-
64	Se	GCV	330	120	39600	0	0	-
65	Ra	BG	83	78	6474	0	0	-
66	Ra	BGC	240	101	24240	0	0	-
67	Ch	CGV	555	110	61050	0	0	-
68	Ch	VCG	1110	101	112110	0	0	-
69	Ch	CGB	233	75	17475	0	0	-
70	Ra	GBC	90	87	7830	0	0	-
71	Ra	BR	105	102	10710	0	0	-
72	Ba	SVB	345	120	41400	0	0	-
73	Ca	BR	150	60	9000	0	0	-
74	Ra	BGC	180	53	9540	0	1	-
75	Ct	R	60	30	1800	0	0	INR
76	Ra	BR	435	51	22185	0	1	-



392500 m.E. 395000 m.E. 397500 m.E. 400000 m.E.

5535000 m.N. 5532500 m.N. 5530000 m.N. 5527500 m.N. 5525000 m.N.

TRONÇON 4

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	65	R	3	1	Ba	SB	270	3330	202500	0	0	-	1	1500	S	1
2	675	SG	3	2	Ca	RB	80	290	23200	1	0	INR	2	400	S	2
3	310	R	3	3	Ba	SB	120	1500	180000	1	0	-	3	300	R	3
4	675	SG	1	4	Ch	SBG	65	345	22425	0	0	-	4	715	SG	3
5	950	SG	2	5	Ba	SB	90	465	41850	1	0	-	5	1090	SG	2
6	600	SG	3	6	Ch	SB	50	205	10250	0	0	-	6	600	S	1
7	310	SG	2	7	Ba	S	120	470	56400	1	0	-	7	2250	S	2
8	795	S	2	8	Se	VSBG	140	250	35000	1	1	-	8	300	S	1
9	540	S	1	9	Ba	S	125	1380	172500	1	0	-	9	1800	S	2
10	360	S	3	10	Ch	SBG	75	310	23250	0	0	-	10	550	S	1
11	450	S	2	11	Ba	S	150	735	110250	1	0	-	11	300	S	3
12	600	S	1	12	Ch	SBG	70	480	33600	0	0	-	12	790	S	2
13	150	S	2	13	Me	S	75	1850	138750	0	0	-	13	400	S	3
14	375	S	1	14	Se	VSB	100	285	28500	1	1	-	14	225	S	1
15	650	S	2	15	Me	S	75	1760	132000	0	0	-	15	250	S	3
16	935	S	1	16	Se	S	45	175	7875	0	0	-	16	250	S	2
17	270	S	3	17	Me	S	45	600	27000	0	0	-	17	300	S	1
18	1605	S	1	18	Se	BSV	40	60	2400	0	1	-	18	565	S	2
19	170	S	2	19	Ba	S	35	150	5250	1	0	-	19	225	S	3
20	1200	S	3	20	Se	BGC	40	50	2000	0	0	-	20	490	S	1
21	260	S	4	21	Ba	SB	40	100	4000	1	0	-	21	455	S	4
22	250	S	3	22	Se	BGCV	50	115	5750	0	1	-	22	415	S	2
23	975	S	2	23	Ba	SB	40	165	6600	1	0	-	23	750	S	3
24	120	S	2	24	Se	BCS	35	95	3325	0	0	-	24	525	TR	2
25	900	S	3	25	Ba	SB	30	180	5400	1	0	-	25	1530	SG	2
26	370	TR	3	26	Ra	BGR	55	745	40975	1	0	-	26	1125	SG	3
27	2450	SG	2	27	Ba	SB	50	100	5000	1	0	-	27	1150	O/S	2
28	270	SG	3	28	Se	BGV	35	200	7000	0	1	-	28	185	S	3
29	500	O/S	2	29	Ba	SB	65	880	57200	1	0	-	29	750	S	2
30	900	S	2	30	Se	BGV	60	75	4500	0	1	-	30	670	S	4
31	475	S	3	31	Ba	SB	130	200	26000	1	0	-	31	190	S	3
32	680	S	1	32	Ca	R	30	50	1500	0	0	-	32	150	S	2
33	930	S	2	33	Ba	SB	65	1800	117000	1	0	-	33	740	S	1
34	220	S	2	34	Se	S	95	75	7125	0	0	-	34	600	S	2
35	515	S	3	35	Me	S	110	480	52800	0	0	-	35	680	S	1
36	350	S	2	36	Se	S	135	120	16200	0	0	-	36	940	S	2
37	290	S	3	37	Me	S	45	540	24300	0	0	-	37	260	S	4
38	410	S	2	38	Ct	R	20	100	2000	0	0	INF	38	260	S	3
39	550	S	1	39	Ba	SB	60	100	6000	1	0	-	39	375	S	2
40	180	S	1	40	Se	BCV	20	65	1300	0	1	-	40	690	S	3
41	600	S	2	41	Ba	S	15	45	675	0	0	-	41	500	S	2
42	200	S	3	42	Se	VSG	25	55	1375	0	1	-	42	1275	S	1
43	160	S	1	43	Me	S	150	1530	229500	0	0	-	43	675	S	2
44	3075	S	3	44	Se	BGS	60	220	13200	0	0	-	44	450	S	4
45	640	S	2	45	Me	S	85	1350	114750	0	0	-	45	1840	SG	3
46	500	TR	3	46	Se	S	155	215	33325	0	0	-	46	150	R	3
47	675	SG	2	47	Ba	S	130	660	85800	1	0	-	47	1410	SG	3
48	170	R	3	48	Se	SVB	115	80	9200	0	1	-	48	375	SG	2
49	680	SG	3	49	Ba	S	110	330	36300	1	0	-				
50	550	TR	3	50	Se	SV	115	17250	0	0	-	-		ÎLES		
51	400	R	3	51	Ba	S	135	750	101250	1	0	-	1	710	S	2
				52	Se	S	200	150	30000	0	0	-	2	420	S	2
				53	Me	S	145	2345	340025	0	0	-	3	280	S	1
				54	Se	SVC	135	170	22950	0	0	-	4	490	S	2
				55	Ba	S	90	350	312500	1	0	-	5	470	S	2
				56	Se	VSC	100	85	8500	0	1	-	6	210	S	1
				57	Ch	SBC	30	575	17250	0	0	-	7	210	S	2
				58	Ra	GBC	30	120	3600	0	0	-	8	640	S	1
				59	Ba	SB	60	280	16800	1	0	-	9	565	S	2
				60	Se	R	40	40	1600	0	0	-	10	720	S	1
				61	Ba	SR	65	250	16250	1	0	-	11	530	S	1
				62	Se	BRG	50	55	2750	0	0	-	12	1300	S	1
				63	Ba	SBR	85	690	58650	1	0	-	13	490	S	2
				64	Se	BVS	50	85	4250	0	1	-				
				65	Ba	SB	60	200	12000	1	0	-				
				66	Ch	SB	50	290	14500	0	0	-				

TRONÇON 4
Tributaire nº1 de la rivière Manouane

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	635	SG	2	1	Ra	BGC	5	330	1650	0	0	-	1	675	SG	2
2	540	SG	3	2	Me	S	15	1620	24300	0	0	-	2	310	SG	3
3	765	S	3	3	Se	BGS	5	190	950	0	0	-	3	1155	S	2
4	200	S	2													

TRONÇON 4
Tributaire nº3 de la rivière Manouane

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	360	O	1	1	Me	S	40	300	12000	0	0	-	1	650	O	1
2	810	S	2	2	La	S	70	530	37100	1	0	-	2	240	S	1
				3	Se	RS	5	85	425	0	0	-	3	550	S	2
				4	Ba	S	20	65	1300	1	0	-				
				5	Se	BVS	5	50	250	0	1	-				

TRONÇON 4
Ruisseau Rond

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	170	S	2	1	Me	S	15	1690	25350	0	0	-	1	200	S	2
2	750	S	1	2	Se	SVB	10	180	1800	1	1	-	2	1375	S	1
3	470	O	1	3	Me	S	10	680	6800	5	0	-	3	300	O	1
4	1420	S	1	4	Se	BSV	10	100	1000	0	1	-	4	250	S	3
5	240	O	1	5	Ba	S	10	100	1000	1	0	-	5	110	S	2
6	175	S	3	6	Se	SVB	10	60	600	0	1	-	6	190	S	3
7	480	O	1	7	Me	S	10	3715	37150	18	0	-	7	250	S	1
8	100	S	3	8	La	S	180	1100	198000	1	0	-	8	185	S	3
9	1470	O	1										9	250	S	2
10	130	S	4										10	1915	O	1
11	240	O	1										11	315	S	2
12	220	S	2										12	180	S	3
13	200	O	1										13	525	O	1
14	150	S	3										14	190	S	3
15	560	S	2										15	490	S	2
16	1425	S	3										16	190	S	3
17	50	S	2										17	900	S	2

Inv

Feuillet 3

FACIÈS FLUVIAU

Chute (**Ct**) Se av

Cascade (**Ca**) Ru es

Rapide (**Ra**) Lé qu

Seuil (**Se**) Se as

Chenal (**Ch**) Se de

Méandre (**Me**) Se do

Bassin (**Ba**) Zo d'e fo de

Lac (**La**) Se

Estuaire (**Es**) Zo

CRITÈRES DE CL

Nature des berges

R	Ro
T	Til
TR	Til
SG	Sa
S	Sa
O	Or
O/S	Or
S/A	Sa

AUTRES ÉLÉMEI

Li

Li

8TR2

10SG3

Li

7Ra-R

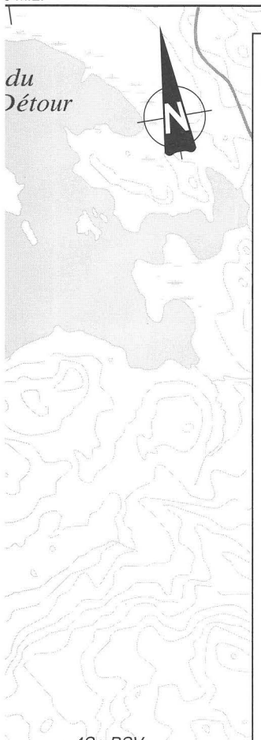
95 5

Ki

Ch er

0 500 1 000 1

Échelle 1 : 50 0



TRONÇON 4

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	65	R	3	1	Ba	SB	270	3330	202500	0	0	-	1	1500	S	1
2	575	SG	3	2	Ca	RB	80	290	23200	1	0	INR	2	400	S	2
3	310	R	3	3	Ba	SB	120	1500	180000	1	0	-	3	300	R	3
4	675	SG	1	4	Ch	SBG	65	345	22425	0	0	-	4	715	SG	3
5	950	SG	2	5	Ba	SB	90	465	41850	1	0	-	5	1090	SG	2
6	600	SG	3	6	Ch	SB	50	205	10250	0	0	-	6	600	S	1
7	310	SG	2	7	Ba	S	120	470	56400	1	0	-	7	2250	S	2
8	795	S	2	8	Se	VSBG	140	250	35000	1	1	-	8	300	S	1
9	540	S	1	9	Ba	S	125	1380	172500	1	0	-	9	1800	S	2
10	360	S	3	10	Ch	SBG	75	310	23250	0	0	-	10	550	S	1
11	450	S	2	11	Ba	S	150	735	110250	1	0	-	11	300	S	3
12	600	S	1	12	Ch	SBG	70	480	33600	0	0	-	12	790	S	2
13	150	S	2	13	Me	S	75	1850	138750	0	0	-	13	400	S	3
14	375	S	1	14	Se	VSB	100	285	28500	1	1	-	14	225	S	1
15	650	S	2	15	Me	S	75	1760	132000	0	0	-	15	250	S	3
16	935	S	1	16	Se	S	45	175	7875	0	0	-	16	250	S	2
17	270	S	3	17	Me	S	45	600	27000	0	0	-	17	300	S	1
18	1605	S	1	18	Se	BSV	40	60	2400	0	1	-	18	565	S	2
19	170	S	2	19	Ba	S	35	150	5250	1	0	-	19	225	S	3
20	1200	S	3	20	Se	BGC	40	50	2000	0	0	-	20	490	S	1
21	260	S	4	21	Ba	SB	40	100	4000	1	0	-	21	455	S	4
22	250	S	3	22	Se	BGCV	50	115	5750	0	1	-	22	415	S	2
23	975	S	2	23	Ba	SB	40	165	6600	1	0	-	23	750	S	3
24	120	S	2	24	Se	BCS	35	95	3325	0	0	-	24	525	TR	2
25	900	S	3	25	Ba	SB	30	180	5400	1	0	-	25	1530	SG	2
26	370	TR	3	26	Ra	BGR	55	745	40975	1	0	-	26	1125	SG	3
27	2450	SG	2	27	Ba	SB	50	100	5000	1	0	-	27	1150	O/S	2
28	270	SG	3	28	Se	BGV	35	200	7000	0	1	-	28	185	S	3
29	500	O/S	2	29	Ba	SB	65	880	57200	1	0	-	29	750	S	2
30	900	S	2	30	Se	BGV	60	75	4500	0	1	-	30	670	S	4
31	475	S	3	31	Ba	SB	130	200	26000	1	0	-	31	190	S	3
32	880	S	1	32	Ca	R	30	50	1500	0	0	-	32	150	S	2
33	930	S	2	33	Ba	SB	65	1800	117000	1	0	-	33	740	S	1
34	220	S	2	34	Se	S	95	75	7125	0	0	-	34	600	S	2
35	515	S	3	35	Me	S	110	480	52800	0	0	-	35	680	S	1
36	350	S	2	36	Se	S	135	120	16200	0	0	-	36	940	S	2
37	290	S	3	37	Me	S	45	540	24300	0	0	-	37	260	S	4
38	410	S	2	38	Ct	R	20	100	2000	0	0	INF	38	260	S	3
39	550	S	1	39	Ba	SB	60	100	6000	1	0	-	39	375	S	2
40	180	S	1	40	Se	BCV	20	65	1300	0	1	-	40	690	S	3
41	600	S	2	41	Ba	S	15	45	675	0	0	-	41	500	S	2
42	200	S	3	42	Se	VSG	25	55	1375	0	1	-	42	1275	S	1
43	160	S	1	43	Me	S	150	1530	229500	0	0	-	43	675	S	2
44	3075	S	3	44	Se	BGS	60	220	13200	0	0	-	44	450	S	4
45	640	S	2	45	Me	S	85	1350	114750	0	0	-	45	1840	SG	3
46	500	TR	3	46	Se	S	155	215	33325	0	0	-	46	150	R	3
47	675	SG	2	47	Ba	S	130	660	85800	1	0	-	47	1410	SG	3
48	170	R	3	48	Se	SVB	115	80	9200	0	1	-	48	375	SG	2
49	680	SG	3	49	Ba	S	110	330	36300	1	0	-				
50	550	TR	3	50	Se	SV	115	17250	0	0	-			ÎLES		
51	400	R	3	51	Ba	S	135	750	101250	1	0	-	1	710	S	2
				52	Se	S	200	150	30000	0	0	-	2	420	S	2
				53	Me	S	145	2345	340025	0	0	-	3	280	S	1
				54	Se	SVC	135	170	22950	0	0	-	4	490	S	2
				55	Ba	S	90	350	312500	1	0	-	5	470	S	2
				56	Se	VSC	100	85	8500	0	1	-	6	210	S	1
				57	Ch	SBC	30	575	17250	0	0	-	7	210	S	2
				58	Ra	GBC	30	120	3600	0	0	-	8	640	S	1
				59	Ba	SB	60	280	16800	1	0	-	9	565	S	2
				60	Se	R	40	40	1600	0	0	-	10	720	S	1
				61	Ba	SR	65	250	16250	1	0	-	11	530	S	1
				62	Se	BRG	50	55	2750	0	0	-	12	1300	S	1
				63	Ba	SBR	85	690	58650	1	0	-	13	490	S	2
				64	Se	BVS	50	85	4250	0	1	-				
				65	Ba	SB	60	200	12000	1	0	-				
				66	Ch	SB	50	290	14500	0	0	-				

TRONÇON 4
Tributaire nº1 de la rivière Manouane

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	635	SG	2	1	Ra	BGC	5	330	1650	0	0	-	1	675	SG	2
2	540	SG	3	2	Me	S	15	1620	24300	0	0	-	2	310	SG	3
3	765	S	3	3	Se	BGS	5	190	950	0	0	-	3	1155	S	2
4	200	S	2													

TRONÇON 4
Tributaire nº3 de la rivière Manouane

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	360	O	1	1	Me	S	40	300	12000	0	0	-	1	650	O	1
2	810	S	2	2	La	S	70	530	37100	1	0	-	2	240	S	1
				3	Se	RS	5	85	425	0	0	-	3	550	S	2
				4	Ba	S	20	65	1300	1	0	-				
				5	Se	BVS	5	50	250	0	1	-				

TRONÇON 4
Ruisseau Rond

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente	CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	170	S	2	1	Me	S	15	1690	25350	0	0	-	1	200	S	2
2	750	S	1	2	Se	SVB	10	180	1800	1	1	-	2	1375	S	1
3	470	O	1	3	Me	S	10	680	6800	5	0	-	3	300	O	1
4	1420	S	1	4	Se	BSV	10	100	1000	0	1	-	4	250	S	3
5	240	O	1	5	Ba	S	10	100	1000	1	0	-	5	110	S	2
6	175	S	3	6	Se	SVB	10	60	600	0	1	-	6	190	S	3
7	480	O	1	7	Me	S	10	3715	37150	18	0	-	7	250	S	1
8	100	S	3	8	La	S	180	1100	198000	1	0	-	8	185	S	3
9	1470	O	1										9	250	S	2
10	130	S	4										10	1915	O	1
11	240	O	1										11	315	S	2
12	220	S	2										12	180	S	3
13	200	O	1										13	525	O	1
14	150	S	3										14	190	S	3
15	560	S	2										15	490	S	2
16	1425	S	3										16	190	S	3
17	50	S	2										17	900	S	2

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 3

FACIÈS FLUVIAUX

Chute (Ct) Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.

Cascade (Ca) Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.

Rapide (Ra) Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.

Seuil (Se) Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.

Chenal (Ch) Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.

Méandre (Me) Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.

Bassin (Ba) Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.

Lac (La) Section lentique du cours d'eau.

Estuaire (Es) Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

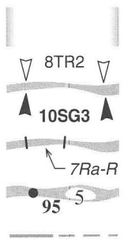
Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS



Limite de tronçon

Limite de zone homogène en rive droite

Limite de zone homogène en rive gauche

Limite de zone homogène au centre de la rivière

Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

◆◆◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

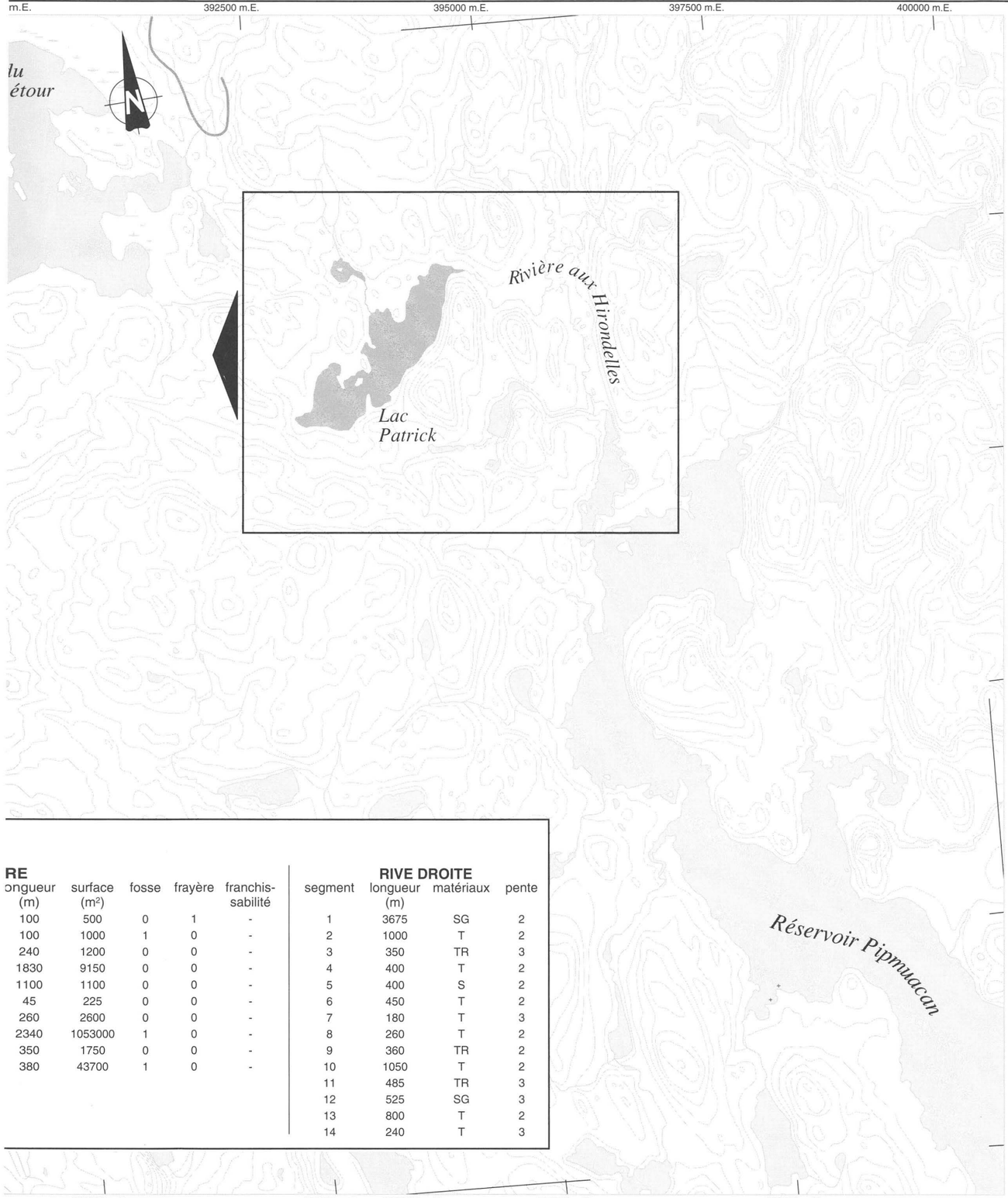
7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m

Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec



RE					RIVE DROITE			
ongueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchis-sabilité	segment	longueur (m)	matériaux	pente
100	500	0	1	-	1	3675	SG	2
100	1000	1	0	-	2	1000	T	2
240	1200	0	0	-	3	350	TR	3
1830	9150	0	0	-	4	400	T	2
1100	1100	0	0	-	5	400	S	2
45	225	0	0	-	6	450	T	2
260	2600	0	0	-	7	180	T	3
2340	1053000	1	0	-	8	260	T	2
350	1750	0	0	-	9	360	TR	2
380	43700	1	0	-	10	1050	T	2
					11	485	TR	3
					12	525	SG	3
					13	800	T	2
					14	240	T	3

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 3 (suite)

FACIÈS FLUVIAUX

Chute (**Ct**)	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.
Cascade (**Ca**)	Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.
Rapide (**Ra**)	Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.
Seuil (**Se**)	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.
Chenal (**Ch**)	Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.
Méandre (**Me**)	Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.
Bassin (**Ba**)	Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.
Lac (**La**)	Section lentique du cours d'eau.
Estuaire (**Es**)	Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS

Limite de tronçon

8TR2
Limite de zone homogène en rive droite

10SG3
Limite de zone homogène en rive gauche

7Ra-R
Limite de zone homogène au centre de la rivière

95 5
Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

◆◆◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m

Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec

370000 m.E. 372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 382500 m.E. 385000 m.E. 387500 m.E. 390000 m.E.

70 75 80 85 110

Rivière Manouane

Lac à Paul

Lac du Grand Détour

Rivière aux Hirondelles

Lac Patrick

10La-SB 10TR2 9S2◐ 8T2◇ 7SG3◆ 7Me-S 6Se-SB 6T2◇ 5Me-S 5SG2◐ 4SG3◆ 3SG2◐ 2SG3◆ 4Me-S 3Ra-BRG 1Ra-BGV 1SG2

◇11T2 ◐12S2 ◐13T3 ◐14T3 ◇13T2 9Me-S ◆12SG3 ◇11TR3 ◇10T2 9TR2 ◇8T2 ◐7T3 6T2◇ 5S2◐ 4T2◇ 3TR3◇ 2T2◇ ◐1SG2 2Ba-SB

Tronçon 3 Tronçon 4

TRONÇON 4

Rivière aux Hirondelles

RIVE GAUCHE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1040	SG	2
2	450	SG	3
3	360	SG	2
4	300	SG	3
5	1575	SG	2
6	220	T	2
7	525	SG	3
8	405	T	2
9	675	S	2
10	165	TR	2
11	290	T	2
12	140	S	2
13	240	T	3

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)
1	Ra	BGV	5	100
2	Ba	SB	10	100
3	Ra	BRG	5	240
4	Me	S	5	1830
5	Me	S	1	1100
6	Se	SB	5	45
7	Me	S	10	260
8	La	SB	450	2340
9	Me	S	5	350
10	La	SB	115	380

370000 m.E. 372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 382500 m.E. 385000 m.E. 387500 m.E.

365000 m.E.
367500 m.E.
370000 m.E.
372500 m.E.
375000 m.E.
377500 m.E.
380000 m.E.
382500 m.E.

5540000 m.N.
5537500 m.N.
5535000 m.N.
5532500 m.N.
5530000 m.N.
5527500 m.N.

Rivière Manouane

65
70
75
80
85
60
55

Lac
Duhamel

Lac
à Paul

Rivière Manouane

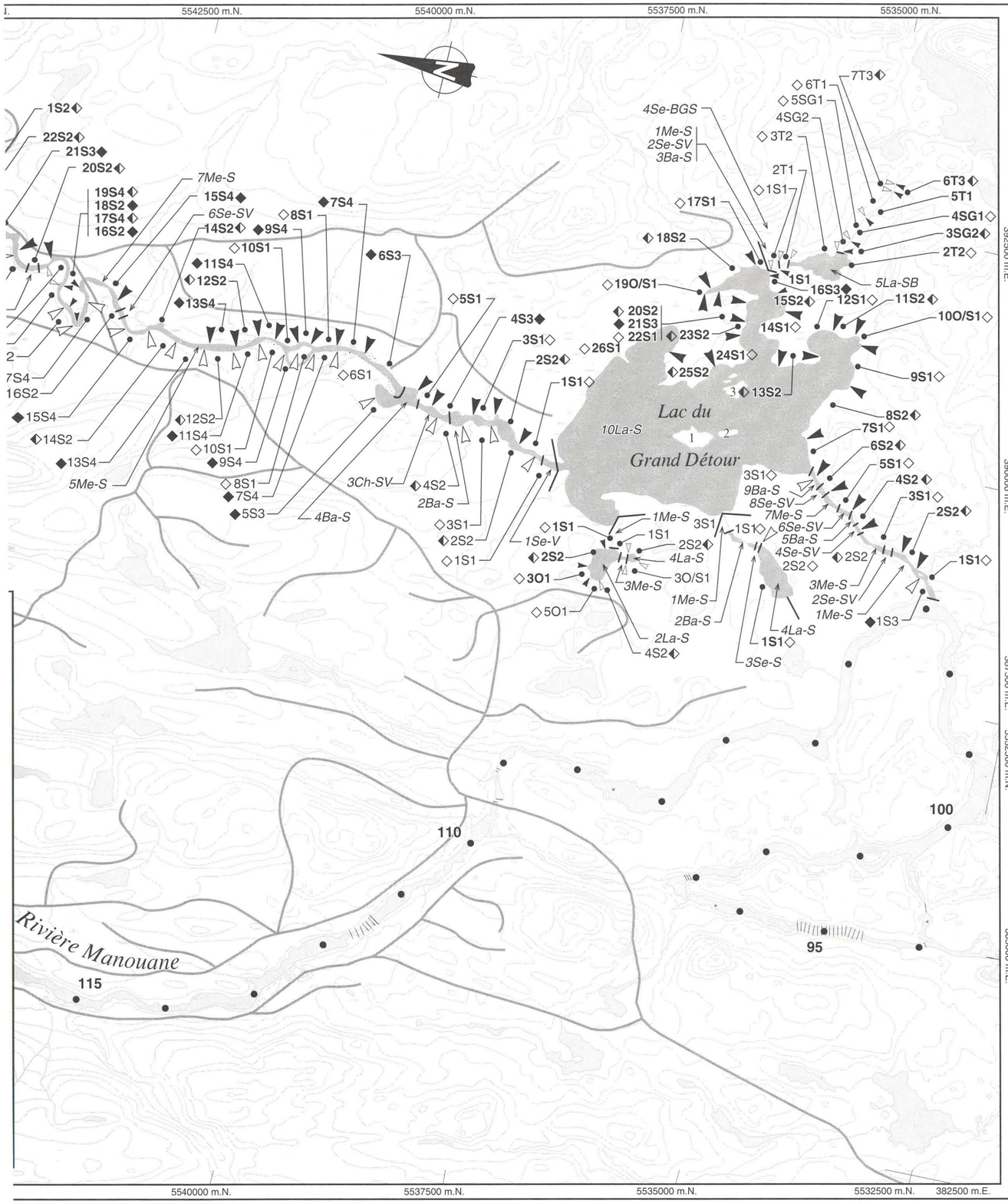
10La-SB
11T2
12S2
13T3
14T3
13T2
9Me-S
12SG3
11TR3
10T2
9TR2
8T2
7T3
6T2

Tronçon 2
Tronçon 3
Tronçon 3
Tronçon 4

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 4



FACIÈS FLUVIAUX

Chute (**Ct**) — Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.

Cascade (**Ca**) — Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.

Rapide (**Ra**) — Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.

Seuil (**Se**) — Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.

Chenal (**Ch**) — Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.

Méandre (**Me**) — Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.

Bassin (**Ba**) — Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.

Lac (**La**) — Section lentique du cours d'eau.

Estuaire (**Es**) — Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS

Limite de tronçon

8TR2 — Limite de zone homogène en rive droite

10SG3 — Limite de zone homogène en rive gauche

7Ra-R — Limite de zone homogène au centre de la rivière

95 5 — Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

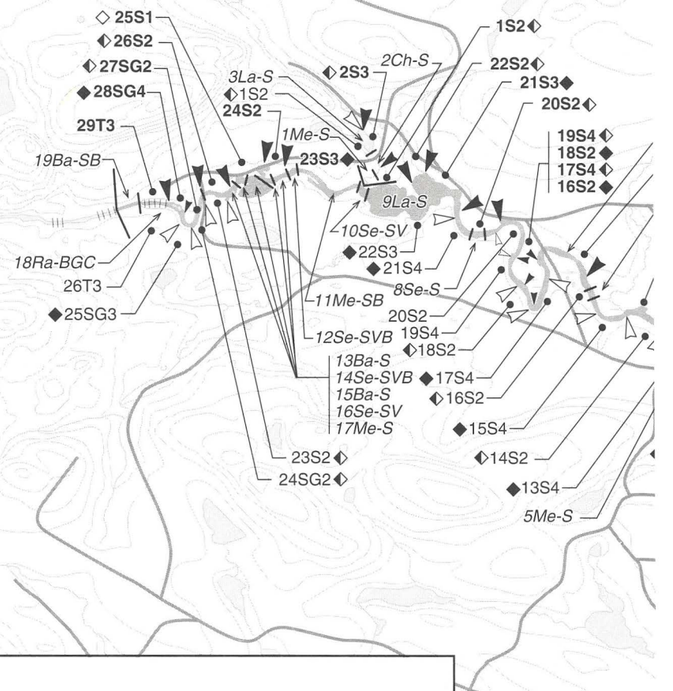
◆◆◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m
Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec



TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

	CENTRE							
segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	S	30	725	21750	1	0	-
2	Se	SV	35	85	2975	0	0	-
3	Me	S	30	280	8400	0	0	-
4	Se	SV	40	115	4600	0	0	-
5	Ba	S	30	110	3300	1	0	-
6	Se	SV	30	145	4350	0	0	-
7	Me	S	30	230	6900	0	0	-
8	Se	SV	30	80	2400	0	0	-
9	Ba	S	30	210	6300	1	0	-
10	La	S	1220	3500	4270000	1	0	-

TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

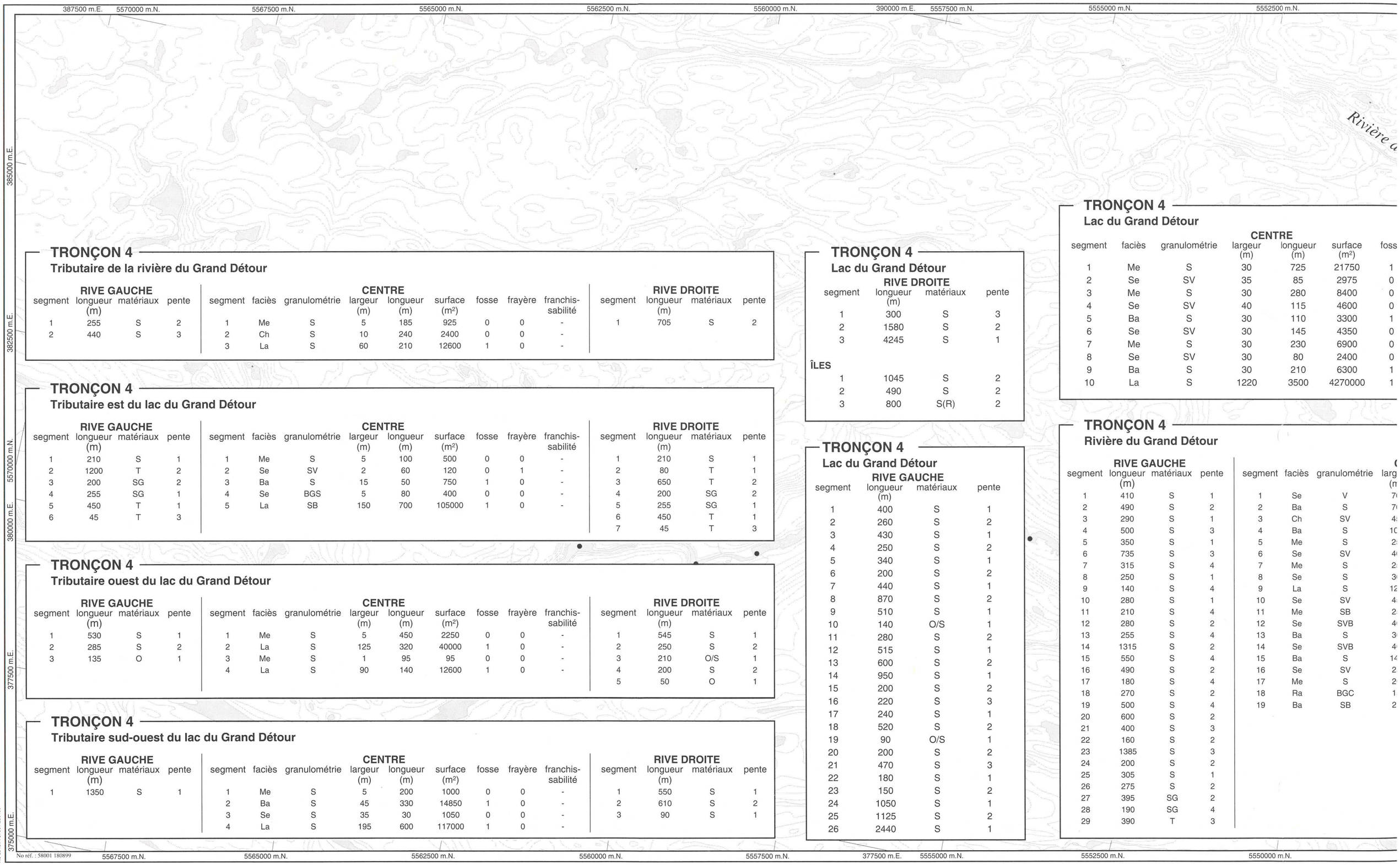
	RIVE DROITE		
segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	300	S	3
2	1580	S	2
3	4245	S	1
ÎLES			
1	1045	S	2
2	490	S	2
3	800	S(R)	2

TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

	RIVE GAUCHE		
segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	400	S	1
2	260	S	2
3	430	S	1
4	250	S	2
5	340	S	1
6	200	S	2
7	440	S	1
8	870	S	2
9	510	S	1
10	140	O/S	1
11	280	S	2
12	515	S	1
13	600	S	2
14	950	S	1
15	200	S	2
16	220	S	3
17	240	S	1
18	520	S	2
19	90	O/S	1
20	200	S	2
21	470	S	3
22	180	S	1
23	150	S	2
24	1050	S	1
25	1125	S	2
26	2440	S	1

TRONÇON 4
Rivière du Grand Détour

RIVE GAUCHE				CENTRE								RIVE DROITE			
segment	longueur (m)	matériaux	pente	segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité	segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	410	S	1	1	Se	V	70	200	14000	0	0	-	1	330	S	1
2	490	S	2	2	Ba	S	70	1130	79100	1	0	-	2	600	S	2
3	290	S	1	3	Ch	SV	45	360	16200	0	0	-	3	400	S	1
4	500	S	3	4	Ba	S	105	450	47250	1	0	-	4	260	S	2
5	350	S	1	5	Me	S	25	3600	90000	4	0	-	5	720	S	3
6	735	S	3	6	Se	SV	40	80	3200	0	0	-	6	1090	S	1
7	315	S	4	7	Me	S	25	2250	56250	4	0	-	7	175	S	4
8	250	S	1	8	Se	S	30	110	3300	0	0	-	8	170	S	1
9	140	S	4	9	La	S	125	1200	150000	1	0	-	9	160	S	4
10	280	S	1	10	Se	SV	45	70	3150	0	1	-	10	330	S	1
11	210	S	4	11	Me	SB	25	600	15000	0	0	-	11	310	S	4
12	280	S	2	12	Se	SVB	40	80	3200	0	1	-	12	285	S	2
13	255	S	4	13	Ba	S	30	125	3750	1	0	-	13	360	S	4
14	1315	S	2	14	Se	SVB	40	90	3600	0	1	-	14	300	S	2
15	550	S	4	15	Ba	S	140	220	30800	1	0	-	15	310	S	4
16	490	S	2	16	Se	SV	25	90	2250	0	1	-	16	930	S	2
17	180	S	4	17	Me	S	20	300	6000	0	0	-	17	480	S	4
18	270	S	2	18	Ra	BGC	15	850	12750	0	0	-	18	200	S	2
19	500	S	4	19	Ba	SB	25	140	3500	1	0	-	19	275	S	4
20	600	S	2										20	490	S	2
21	400	S	3										21	460	S	4
22	160	S	2										22	2740	S	3
23	1385	S	3										23	215	S	2
24	200	S	2										24	280	SG	2
25	305	S	1										25	110	SG	3
26	275	S	2										26	595	T	3
27	395	SG	2													
28	190	SG	4													
29	390	T	3													



TRONÇON 4
Tributaire de la rivière du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	255	S	2
2	440	S	3

CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	S	5	185	925	0	0	-
2	Ch	S	10	240	2400	0	0	-
3	La	S	60	210	12600	1	0	-

RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	705	S	2

TRONÇON 4
Tributaire est du lac du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	210	S	1
2	1200	T	2
3	200	SG	2
4	255	SG	1
5	450	T	1
6	45	T	3

CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	S	5	100	500	0	0	-
2	Se	SV	2	60	120	0	1	-
3	Ba	S	15	50	750	1	0	-
4	Se	BGS	5	80	400	0	0	-
5	La	SB	150	700	105000	1	0	-

RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	210	S	1
2	80	T	1
3	650	T	2
4	200	SG	2
5	255	SG	1
6	450	T	1
7	45	T	3

TRONÇON 4
Tributaire ouest du lac du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	530	S	1
2	285	S	2
3	135	O	1

CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	S	5	450	2250	0	0	-
2	La	S	125	320	40000	1	0	-
3	Me	S	1	95	95	0	0	-
4	La	S	90	140	12600	1	0	-

RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	545	S	1
2	250	S	2
3	210	O/S	1
4	200	S	2
5	50	O	1

TRONÇON 4
Tributaire sud-ouest du lac du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	1350	S	1

CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	S	5	200	1000	0	0	-
2	Ba	S	45	330	14850	1	0	-
3	Se	S	35	30	1050	0	0	-
4	La	S	195	600	117000	1	0	-

RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	550	S	1
2	610	S	2
3	90	S	1

TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

RIVE DROITE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	300	S	3
2	1580	S	2
3	4245	S	1
ÎLES			
1	1045	S	2
2	490	S	2
3	800	S(R)	2

TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	400	S	1
2	260	S	2
3	430	S	1
4	250	S	2
5	340	S	1
6	200	S	2
7	440	S	1
8	870	S	2
9	510	S	1
10	140	O/S	1
11	280	S	2
12	515	S	1
13	600	S	2
14	950	S	1
15	200	S	2
16	220	S	3
17	240	S	1
18	520	S	2
19	90	O/S	1
20	200	S	2
21	470	S	3
22	180	S	1
23	150	S	2
24	1050	S	1
25	1125	S	2
26	2440	S	1

TRONÇON 4
Lac du Grand Détour

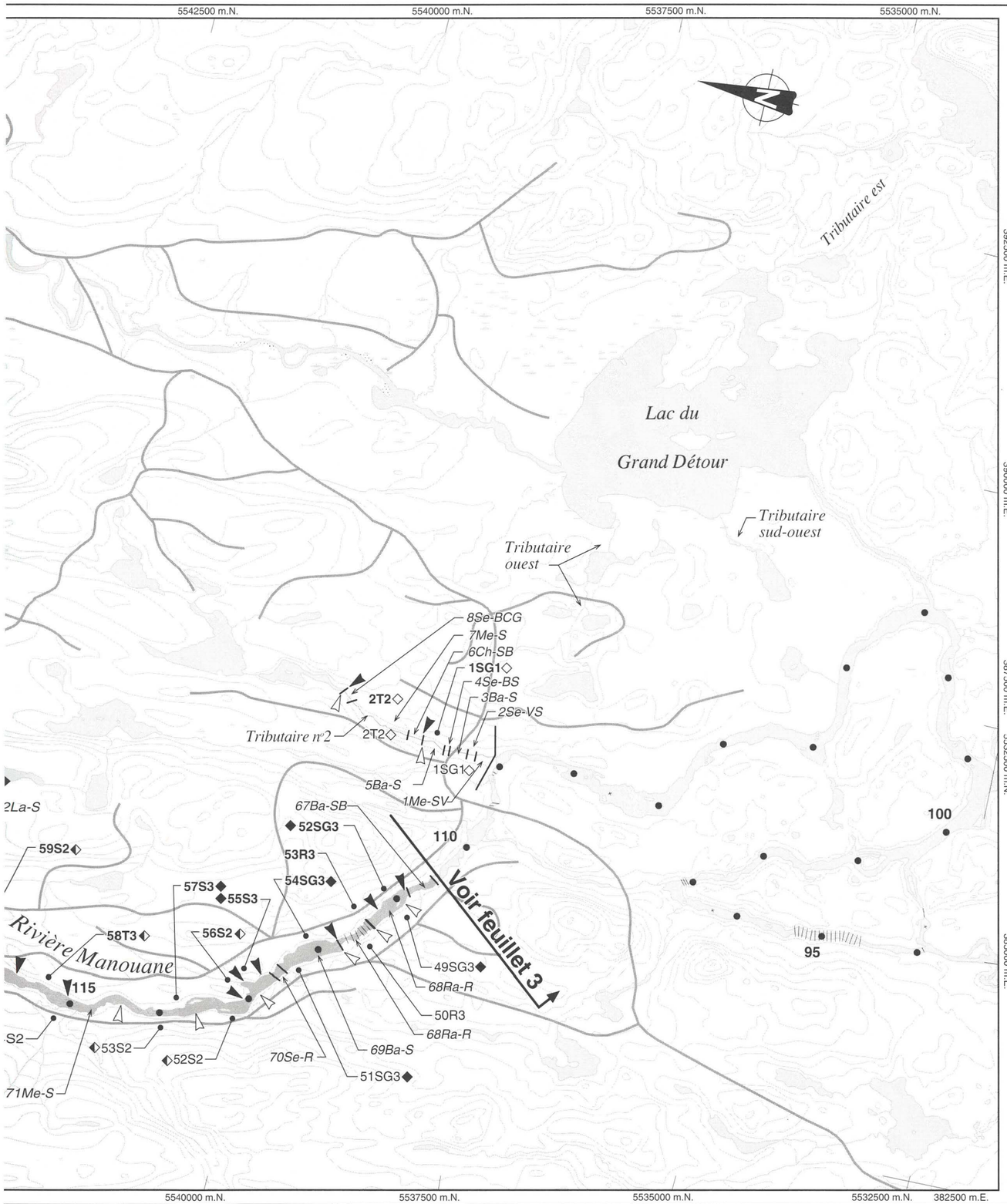
CENTRE segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m²)	foss
1	Me	S	30	725	21750	1
2	Se	SV	35	85	2975	0
3	Me	S	30	280	8400	0
4	Se	SV	40	115	4600	0
5	Ba	S	30	110	3300	1
6	Se	SV	30	145	4350	0
7	Me	S	30	230	6900	0
8	Se	SV	30	80	2400	0
9	Ba	S	30	210	6300	1
10	La	S	1220	3500	4270000	1

TRONÇON 4
Rivière du Grand Détour

RIVE GAUCHE segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	410	S	1
2	490	S	2
3	290	S	1
4	500	S	3
5	350	S	1
6	735	S	3
7	315	S	4
8	250	S	1
9	140	S	4
10	280	S	1
11	210	S	4
12	280	S	2
13	255	S	4
14	1315	S	2
15	550	S	4
16	490	S	2
17	180	S	4
18	270	S	2
19	500	S	4
20	600	S	2
21	400	S	3
22	160	S	2
23	1385	S	3
24	200	S	2
25	305	S	1
26	275	S	2
27	395	SG	2
28	190	SG	4
29	390	T	3

segment	faciès	granulométrie	larg (m
1	Se	V	7
2	Ba	S	7
3	Ch	SV	4
4	Ba	S	1
5	Me	S	2
6	Se	SV	4
7	Me	S	2
8	Se	S	3
9	La	S	1
10	Se	SV	4
11	Me	SB	2
12	Se	SVB	4
13	Ba	S	3
14	Se	SVB	4
15	Ba	S	1
16	Se	SV	2
17	Me	S	2
18	Ra	BGC	1
19	Ba	SB	2

No réf. : 58001 180899
NO DE RÉF. : 3/1001 280400



Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Inventaire des faciès fluviaux et photo-interprétation des rives

Feuillet 4 (suite)

FACIÈS FLUVIAUX

Chute (**Ct**)	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration de la ouananiche, souvent infranchissables.
Cascade (**Ca**)	Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du till. Ce type d'obstacle est habituellemet franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable pour la ouananiche.
Rapide (**Ra**)	Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc.
Seuil (**Se**)	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et des cailloux.
Chenal (**Ch**)	Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.
Méandre (**Me**)	Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.
Bassin (**Ba**)	Zone profonde souvent localisée au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et de cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.
Lac (**La**)	Section lentique du cours d'eau.
Estuaire (**Es**)	Zone de mélange entre l'eau salée et l'eau douce située à l'embouchure de la rivière.

CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES BERGES

Nature des berges

R	Roc
T	Till
TR	Till mince
SG	Sable et gravier
S	Sable
O	Organique
O/S	Organique sur sable
S/A	Sable sur argile

Classe de pente

1	Nulle (< 1%)
2	Faible (1 à 10%)
3	Moyenne (10 à 25%)
4	Forte (plus de 25%)

Franchissabilité

INF	Infranchissable
INR	Infranchissable avec réserve

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE

R	Roc
B	Bloc (> 250 mm)
G	Galet (80 à 250 mm)
C	Caillou (40 à 80 mm)
V	Gravier (5 à 40 mm)
S	Sable et limon (< 5 mm)

AUTRES ÉLÉMENTS

Limite de tronçon

8TR2 — Limite de zone homogène en rive droite

10SG3 — Limite de zone homogène en rive gauche

7Ra-R — Limite de zone homogène au centre de la rivière

95 5 — Kilométrage, île

Chemin forestier, sentier à usages divers aménagé en territoire de zec ou de pourvoirie

◆◆◇ 8TR2 — Géomorphologie des rives
- Classe de pente
- Matériau
- Numéro du segment
- Sensibilité à l'érosion (forte, moyenne, faible)

7Ra-R — Hydromorphologie du centre de la rivière
- Granulométrie
- Faciès
- Numéro du segment

0 500 1 000 1 500 2 000 m

Échelle 1 : 50 000

Mai 2000

Hydro Québec

'RE

longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchis-sabilité
560	58800	1	0	-
330	24750	2	0	INR
700	91000	1	0	-
75	5625	0	0	-
3415	273200	0	0	-
2090	480700	1	0	-
95	7600	0	0	-
1900	190000	1	0	-
85	5950	0	0	-
210	13650	1	0	-
190	14250	0	0	-
2120	307400	1	0	-
425	23375	0	0	-
425	14875	0	0	-
710	81650	1	0	-
90	2700	0	1	-
405	28350	1	0	-
975	39000	0	0	-
300	46500	1	0	-
245	12250	0	1	-
135	9450	1	0	-
790	27650	3	0	-

TRONÇON 4

Rivière Manouane

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
49	450	SG	3
50	420	R	3
51	695	SG	3
52	825	S	2
53	780	S	2
54	1560	S	2
55	470	T	3
56	390	S	3
57	450	S	2
58	5300	S	3
59	770	S	2
60	2215	S	3
61	1100	S	2
62	410	S	4
63	740	S	3
64	600	S	2
65	800	R	2
ÎLES			
14	340	S	2
15	330	S	2
16	355	S	2
17	190	S	2

Rivière du Grand Détour

Rivière Manouane

130

135

125

120

115

72R2 88Ra-BRG 71S3 70S3 69S3 67S3 66S2 65S3◆ 64S4◆ 63S2◆ 62S3◆ 61S2◆ 60S3◆ 59S2◆ 58S3 57S2 56S3 55T3 54S2 53

65R2 87Ba-SB 86Se-VSB 64S2 85Ba-S 84Ch-S 68S1 63S3 62S4 83Ba-S 81Ba-S 61S2 82Se-SV 79Me-S 80Ch-S 60S3 59S2 78La-S 77Se-S 75Se-S 76Ba-S 74La-S 73Se-S 72La-S 71Me-S

17 16 15 14

ane

NTRE

longueur (m)	surface (m²)	fosse	frayère	franchis-sabilité
200	1000	0	0	-
60	300	0	1	-
230	2300	1	0	-
70	700	0	0	-
215	2150	1	0	-
195	975	0	0	-
720	3600	0	0	-
110	550	0	0	-

TRONÇON 4

Tributaire nº2 de la rivière Manouane

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	775	SG	1
2	1025	T	2

TRONÇON 4

Rivière Manouane

RIVE GAUCHE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
52	400	SG	3
53	530	R	3
54	1000	SG	3
55	170	S	3
56	250	S	2
57	2100	S	3
58	610	T	3
59	1200	S	2
60	1600	S	3
61	550	S	2
62	2515	S	3
63	250	S	2
64	110	S	4
65	2400	S	3
66	260	S	2
67	750	S	3
68	455	S	1
69	1185	S	3
70	465	S	3
71	125	S	3
72	800	R	2

TRONÇON 4

Rivière Manouane

CENTRE

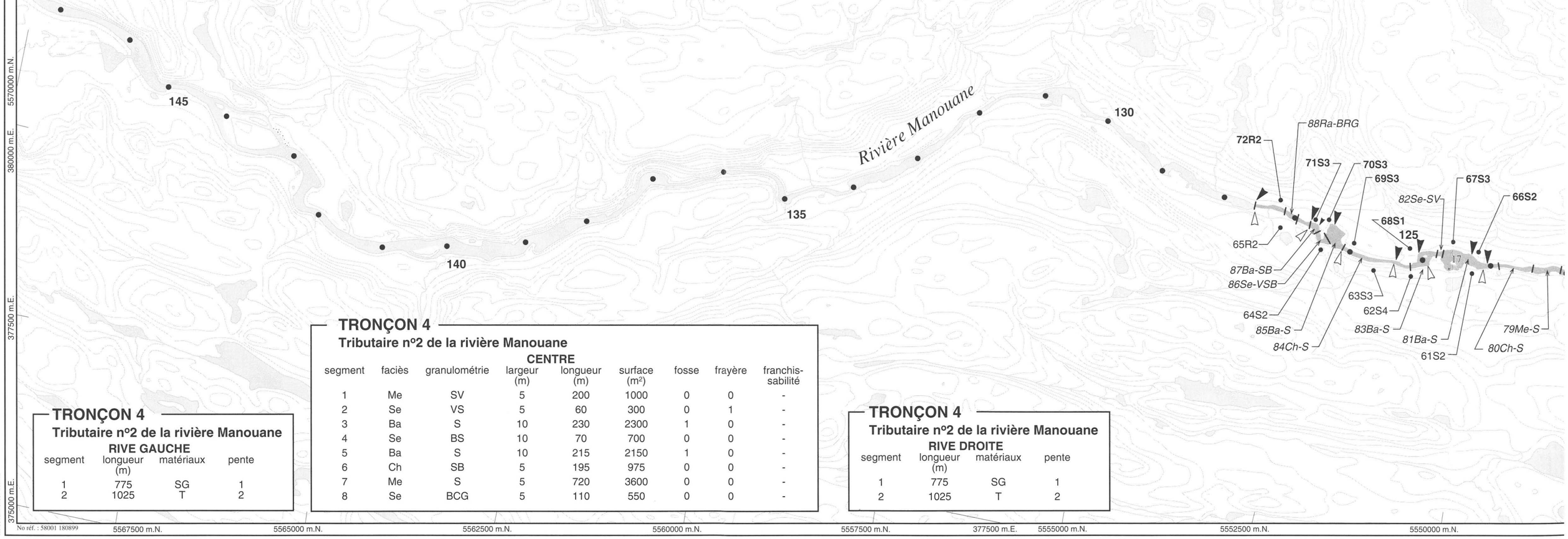
segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchissabilité
67	Ba	SB	105	560	58800	1	0	-
68	Ra	R	75	330	24750	2	0	INR
69	Ba	S	130	700	91000	1	0	-
70	Se	R	75	75	5625	0	0	-
71	Me	S	80	3415	273200	0	0	-
72	La	S	230	2090	480700	1	0	-
73	Se	S	80	95	7600	0	0	-
74	La	S	100	1900	190000	1	0	-
75	Se	S	70	85	5950	0	0	-
76	Ba	S	65	210	13650	1	0	-
77	Se	S	75	190	14250	0	0	-
78	La	S	145	2120	307400	1	0	-
79	Me	S	55	425	23375	0	0	-
80	Ch	S	35	425	14875	0	0	-
81	Ba	S	115	710	81650	1	0	-
82	Se	SV	30	90	2700	0	1	-
83	Ba	S	70	405	28350	1	0	-
84	Ch	S	40	975	39000	0	0	-
85	Ba	S	155	300	46500	1	0	-
86	Se	VSB	50	245	12250	0	1	-
87	Ba	SB	70	135	9450	1	0	-
88	Ra	BRG	35	790	27650	3	0	-

TRONÇON 4

Rivière Manouane

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
49	450	SG	3
50	420	R	3
51	695	SG	3
52	825	S	2
53	780	S	2
54	1560	S	2
55	470	T	3
56	390	S	3
57	450	S	2
58	5300	S	3
59	770	S	2
60	2215	S	3
61	1100	S	2
62	410	S	4
63	740	S	3
64	600	S	2
65	800	R	2
ÎLES			
14	340	S	2
15	330	S	2
16	355	S	2
17	190	S	2



TRONÇON 4

Tributaire nº2 de la rivière Manouane

RIVE GAUCHE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	775	SG	1
2	1025	T	2

TRONÇON 4

Tributaire nº2 de la rivière Manouane

CENTRE

segment	faciès	granulométrie	largeur (m)	longueur (m)	surface (m^2)	fosse	frayère	franchissabilité
1	Me	SV	5	200	1000	0	0	-
2	Se	VS	5	60	300	0	1	-
3	Ba	S	10	230	2300	1	0	-
4	Se	BS	10	70	700	0	0	-
5	Ba	S	10	215	2150	1	0	-
6	Ch	SB	5	195	975	0	0	-
7	Me	S	5	720	3600	0	0	-
8	Se	BCG	5	110	550	0	0	-

TRONÇON 4

Tributaire nº2 de la rivière Manouane

RIVE DROITE

segment	longueur (m)	matériaux	pente
1	775	SG	1
2	1025	T	2

No réf. : 58001 180899
No de réf. : 57001 280400

Annexe C

Méthodologie d'inventaire des frayères et des aires d'élevage

Méthodologie d'inventaire des frayères et des aires d'élevage

Dans un premier temps, une analyse des photographies aériennes (en noir et blanc) à l'échelle 1 : 15 000 a été réalisée afin d'identifier les types de faciès d'écoulement et de substrat présents dans l'ensemble des plans d'eau devant être touchés par la réalisation du projet (rivière Manouane, rivière aux Hirondelles et future zone d'ennoiement du réservoir du Grand Détour). Ces travaux ont permis d'obtenir une première évaluation des sites potentiels de fraie et d'élevage pour la ouananiche, l'omble de fontaine, le doré jaune et le grand corégone. Par la même occasion, les zones de végétation aquatique et riveraine ont été délimitées en bordure de ces plans d'eau, ce qui a permis de localiser les sites potentiels de fraie et d'élevage pour le grand brochet.

Suite à ces travaux de photo-interprétation, des inventaires sur le terrain ont été planifiés afin de caractériser de façon plus précise les sites pouvant être utilisés par la ouananiche, l'omble de fontaine et le doré jaune. Les méthodes appliquées au cours de ces travaux sont décrites dans le texte qui suit.

1. Ouananiche et omble de fontaine

Objectifs

- Localiser et caractériser les frayères potentielles ou reconnues pouvant être affectées par la réduction des débits sur la rivière Manouane.
- Évaluer la densité de juvéniles dans les aires d'élevage de la rivière Manouane.

Inventaire des frayères

La caractérisation des frayères à salmonidés (ouananiche et omble de fontaine) a été effectuée entre le 15 et le 22 septembre 1999. Un survol héliporté a permis de couvrir l'ensemble du tronçon compris entre l'embouchure de la rivière Manouane et le kilomètre 97 (tronçon à débit réduit). Une attention particulière a été portée aux frayères potentielles ou reconnues ayant été répertoriées lors d'études effectuées par le passé ou lors des travaux de photo-interprétation réalisés précédemment. La nomenclature utilisée pour définir les caractéristiques d'écoulement et de granulométrie sur les sites inventoriés est indiquée ci-dessous.

Faciès d'écoulement	Granulométrie
Bassin (Ba) ou fosse (Fo)	Roc (R)
Cascade (Ca)	Gros Blocs (Bx)
Chenal (Ch)	Blocs (B)
Chute (Ct)	Galets (G)
Lac (La)	Cailloux (C)
Méandre (Me)	Gravier (V)
Rapide (Ra)	Sable (S)
Seuil (Se)	Limon (L)

Les sites retenus comme frayères potentielles pour l'omble de fontaine présentaient un faciès d'écoulement correspondant à un seuil et une granulométrie variant entre 0,5 et 8,0 cm (gravier et cailloux). Dans le cas de la ouananiche, le faciès d'écoulement correspondait à un seuil ou à un rapide et la granulométrie variait entre 4 et 25 cm (cailloux et galets).

Pour chaque frayère potentielle retenue, les paramètres suivants ont été estimés : la dimension du site, la granulométrie et la position de la frayère dans le chenal d'écoulement. Des mesures de profondeur et de courant (Global Flow Probe FP101) ont également été prises le long d'un transect transversal sur chacun des sites potentiels de fraie. De plus, chaque site a été localisé sur une carte à l'échelle 1 : 50 000 à l'aide des données prises sur le terrain par un GPS. Finalement, le pH (Hanna 9023CN), la température et la conductivité (YSI model 30) ont été mesurés sur quelques sites.

Pêches à l'électricité

Des pêches à l'électricité ont été réalisées durant la même campagne d'inventaire afin d'évaluer la densité d'alevins et de tacons présents sur les aires d'élevage. Une aire d'élevage optimale pour la ouananiche présente un faciès d'écoulement de type seuil ou rapide et une granulométrie variant entre 4 et 25 cm (cailloux et galets). La présence de blocs (25-50 cm) est également souhaitable dans les aires d'élevage, puisqu'ils agissent comme déflecteurs de courant pour les juvéniles qui se tiennent en aval (comportement de « home rock »).

Un total de six stations ont été choisies pour effectuer les pêches à l'électricité. Trois de ces stations étaient localisées entre les kilomètres 4 et 10, et deux autres entre les kilomètres 61 et 64, en amont du lac Duhamel. Finalement, une dernière station a été échantillonnée à l'embouchure de la rivière du Castor-Qui-Cale, à proximité du kilomètre 35 .

À chaque station retenue pour les pêches à l'électricité, un minimum de trois parcelles ouvertes de 100 m^2 (10 x 10 m) ont été échantillonnées. De plus, une parcelle fermée a été échantillonnée en amont du lac Duhamel. La création d'une telle parcelle permet de vérifier l'efficacité de la méthode de pêche et, éventuellement, de déterminer un facteur de correction à appliquer aux résultats obtenus dans les parcelles ouvertes. Cette parcelle a été délimitée à l'aide d'une seine possédant des mailles de 10 x 10 mm. Des roches ont été déposées dans le bas de la seine pour éviter toute fuite des poissons. À l'intérieur de la parcelle fermée, trois balayages ont été effectués avec 20 minutes d'intervalle entre chaque passage.

Les pêches à l'électricité ont été réalisées à l'aide d'un appareil Coffelt Mark-18 (« low conductivity specialized »). Dans chaque parcelle, les balayages ont été effectués de l'aval vers l'amont, en prenant soin de couvrir toute la surface d'échantillonnage, en particulier en dessous du couvert arbustif des rives. Les poissons capturés étaient relâchés à l'extérieur de la parcelle après identification.

Finalement, les sites pêchés ont été localisés à l'aide d'un GPS et des mesures de profondeur et de courant ont été prises de la même façon que sur les aires de fraye.

2. Doré jaune

L'inventaire des frayères à doré jaune a été réalisé entre le 30 mai et le 2 juin 2000. Cet inventaire visait à répertorier les sites de fraie pouvant être utilisés par la population de dorés habitant le lac Duhamel. Ainsi, dans la rivière Manouane, la zone d'étude s'est étendue du km 33 (confluence de la rivière Houlière) au km 65,5 (limite de franchissabilité). De plus, la Petite rivière Manouane, tributaire du lac Duhamel, a également été inventoriée jusqu'à sa confluence avec la rivière Duhamel. Pour sa part, le tronçon situé entre l'embouchure de la rivière Manouane et le km 33 a été négligé à cause de son accès difficile et de la faible importance des zones de fraie de ce secteur pour la population de dorés du lac Duhamel.

Plusieurs méthodes ont été utilisées afin de vérifier l'état d'avancement de la saison de fraie et de localiser les secteurs de fraie. Les activités réalisées sont les suivantes :

- suivi des températures de l'eau ;
- pêches au filet pour vérifier l'état de maturation des gonades des géniteurs ;
- identification visuelle des zones propices à la fraie ;
- inspection de nuit des zones propices ;
- recherche d'œufs dans les zones propices ;
- caractérisation physique des frayères confirmées.

Suivi des températures de l'eau

La température de l'eau constitue un des principaux facteurs de déclenchement de la reproduction chez le doré jaune. Le suivi de cette température a permis de déterminer le début le plus probable de la période de reproduction et de mieux cibler la fenêtre d'intervention sur le terrain.

Les données de température provenaient de deux stations hydrologiques avec lecture horaire des températures installées sur la rivière Manouane par Hydro-Québec. La station MANO-0657 est située aux environs du km 93 et la station MANO-0658 est située entre le km 97 et le km 98. L'atteinte d'une température de 6 °C durant au moins 2 jours a été jugée un bon indicateur du début de la fraie. L'équipe de terrain a été mobilisée après que la température ait atteint ce critère.

Pêche au filet

Des pêches au filet ont été effectuées au milieu du lac Duhamel, ainsi qu'à ses deux extrémités de manière à intercepter les géniteurs en déplacement vers les sites de fraie et vérifier leur stade de maturation sexuelle.

Pour ces pêches, l'engin utilisé était le filet maillant multifilament. Deux filets de 5,1 cm de maille étirée et deux autres de 7,6 cm ont été utilisés afin de capturer principalement des spécimens de taille supérieure à 30 cm correspondant à l'âge moyen d'atteinte de la maturité sexuelle (Colby *et al.* 1979). Les filets de 30,5 m de longueur étaient tendus perpendiculairement à la rive en fin d'après-midi ou au début de la soirée, soit durant la période correspondant au début des déplacements du doré jaune des zones profondes du lac Duhamel vers les aires de fraie généralement situées en rivière. Les filets étaient relevés après environ une heure pour éviter la capture d'un trop grand nombre de géniteurs.

En plus des pêches le soir, trois filets ont été tendus dans le lac Duhamel et un autre dans la rivière Manouane, au sud de ce lac, durant la journée.

Tous les spécimens capturés ont été mesurés. Dans le cas du doré jaune, le stade de maturation sexuelle était déterminé selon les critères d'évaluation du réseau de surveillance écologique de la S.E.B.J.

Identification des zones propices

Les aires potentielles de fraie ont été localisées à partir de l'observation de la granulométrie, de la propreté du substrat, ainsi que de la profondeur et du type d'écoulement. L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru en embarcation à moteur, à l'exception de quelques secteurs inaccessibles pour des raisons de sécurité. Les caractéristiques recherchées étaient les suivantes (Hazel et Fortin 1984 ; McMahon *et al.* 1984) :

- profondeur de 30 à 150 cm ;
- vitesse moyenne ;
- substrat propre ;
- granulométrie de 2,5 à 15 cm de diamètre ou roc nu schisteux (fracturé).

Une attention particulière a été apportée aux segments de rivière dont la photo-interprétation indiquait :

- un faciès d'écoulement de type seuil ou rapide ;
- un substrat dominant composé de roc, graviers, cailloux ou galets ;
- la présence d'une fosse dans le même segment ou dans les segments adjacents.

Les aires potentielles de fraie identifiées ont été reportées sur une carte à l'échelle 1 : 50 000.

Inspection de nuit

Les sites propices situés à l'amont du lac Duhamel ont été visités le soir, entre 21 h et 23 h, dans le but d'identifier des concentrations de géniteurs. Les observateurs se déplaçaient à gué ou en embarcation lentement au-dessus et autour des sites de fraie potentiels en éclairant le fond à l'aide d'une torche électrique (750 000 cd).

Aucune inspection de nuit n'a été réalisée sur les sites localisés à l'aval du lac Duhamel en raison du risque que représentait la traversée du lac et la navigation dans des rapides à la noirceur.

Récolte d'œufs

Chacun des sites potentiels de fraie a été visité afin d'y vérifier la présence d'œufs de doré jaune. Une personne agitait le substrat pour créer un courant ascendant avec un râteau ou avec son pied (selon la granulométrie présente) en se déplaçant de l'aval vers l'amont. Deux autres coéquipiers manipulaient chacun un filet troubleau (maille de 500 µ et 1 000 µ) de manière à ce qu'il soit maintenu appuyé sur le fond à moins d'un mètre à l'aval du point d'agitation. Les deux filets étaient positionnés côte à côte (largeur totale d'environ 1 m). Selon la superficie des sites, de une à trois passes étaient réalisées. Chaque passe couvrait la longueur de l'aire potentielle de fraie sur une largeur d'environ 1 m.

Caractérisation physique des aires de fraie

Les aires de fraie confirmées ont été caractérisées en effectuant les mesures suivantes :

- profondeur d'eau mesurée à l'aide d'une baguette graduée au centimètre à 3 points différents alignés perpendiculairement à la rive et répartis sur l'ensemble de l'aire de fraie. La profondeur du site de fraie a été calculée comme étant la moyenne des 3 mesures ;
- vitesse moyenne d'écoulement mesurée à une hauteur équivalente à 60 % de la colonne d'eau (à 20 % et 80 % de la hauteur de la colonne d'eau pour les profondeurs supérieures à 1 m) aux mêmes points que ceux ayant servi aux mesures de profondeur, à l'aide d'un courantomètre de type Flowprobe (± 0,03 m/s). Le courantomètre était tenu dans la direction du courant pendant au moins 15 secondes. La vitesse de la colonne d'eau sur le site de fraie a été calculée comme étant la moyenne des mesures aux 3 points ;

- vitesse à 10 cm au-dessus du fond suivant la même technique que pour la vitesse moyenne de la colonne d'eau. Cette vitesse représente la vitesse du courant au nez du poisson au moment de la fraie ;
- évaluation de la classe de particules dominante et des classes sous-dominantes dans le substrat, selon la classification présentée précédemment ;
- superficie estimée de l'aire de fraie ;
- schéma de l'aire de fraie avec positionnement des points de mesure ;
- température de l'eau à l'aide d'un thermomètre de terrain (précision 0,5 °C).

Annexe D

Résultats des pêches à l'électricité

Caractéristiques des sites de pêche à l'électricité échantillonnés en 1999 dans la rivière Manouane

No du site	km	Type de parcelle	Date d'échantillonnage	Dimensions de la parcelle		Type de faciès d'écoulement	Types de substrat (%)				Profondeur moyenne	Vitesse moyenne du courant
				Longueur (m)	Largeur (m)		Gravier	Cailloux	Galets	Blocs	(m)	(m/s)
PE1	35	Ouverte	19-09	10	10	Rapide	0	20	30	50	0,23	1,16
PE2	62,5	Fermée	20-09	16,4	6,1	Seuil	30	40	20	10	0,23	0,8
PE3	62,5	Ouverte	20-09	10	10	Seuil	0	50	30	20	0,36	0,45
PE4	64	Ouverte	22-09	10	10	Rapide	0	0	50	50	0,51	0,41
PE5	10	Ouverte	22-09	10	10	Seuil	20	30	40	10	0,39	0,43
PE6	6	Ouverte	19-09	10	10	Rapide	0	15	50	35	0,45	1,04
PE10	4,5	Ouverte	19-09	10	10	Seuil	10	60	30	0	0,21	0,98

Nombre de poissons capturés par balayage dans les parcelles de pêche à l'électricité de la rivière Manouane en 1999

N° de la parcelle	Type de parcelle	N° du balayage	Date d'échantillonnage	Nombre de captures par espèce							Nb total de captures
				Ouananiche		Omble de fontaine juvénile	Chabot visqueux	Naseux des rapides	Lotte	Autres cyprins	
				Alevin	Tacon						
PE2	Fermée	1	20-09	1			10	4		4	19
PE2	Fermée	2	20-09	1			15	2		4	22
PE2	Fermée	3	20-09	*			4	5		1	10
PE1-1	Ouverte		19-09				2				2
PE1-2	Ouverte		19-09			1	5	1			7
PE1-3	Ouverte		19-09				4				4
PE1-4	Ouverte		19-09		**		1	3			4
PE3-1	Ouverte		20-09				4	2	1		7
PE3-2	Ouverte		20-09				2	2	1		5
PE3-3	Ouverte		20-09						1		1
PE3-4	Ouverte		20-09				1	1			2
PE4-1	Ouverte		22-09				3	6	2		11
PE4-2	Ouverte		22-09				4	4	2	2	12
PE4-3	Ouverte		22-09				2	3	1	3	9
PE5-1	Ouverte		22-09				4	3			7
PE5-2	Ouverte		22-09				7	2			9
PE5-3	Ouverte		22-09				3	5			8

* Un alevin de ouananiche a été retrouvé dans la seine lors du démantèlement de la parcelle.

** Un tacon de ouananiche a été capturé lors d'un 2e balayage exploratoire.

Nombre de poissons capturés par balayage dans les parcelles de pêche à l'électricité de la rivière Manouane en 1999 (suite)

N° de la parcelle	Type de parcelle	N° du balayage	Date d'échantillonnage	Nombre de captures par espèce							Nb total de captures
				Ouananiche		Omble de fontaine juvénile	Chabot visqueux	Naseux des rapides	Lotte	Autres cyprins	
				Alevin	Tacon						
PE6-1	Ouverte		19-09					4		1	5
PE6-2	Ouverte		19-09				1	2			3
PE6-3	Ouverte		19-09					3			3
PE10-1	Ouverte		19-09				6	8		1	15
PE10-2	Ouverte		19-09				12	5			17
PE10-3	Ouverte		19-09				5	3			8
PE10-4	Ouverte		19-09				5	1			6

Annexe E

Localisation des frayères à saumon reconnues et des obstacles infranchissables dans la portion accessible du bassin hydrographique de la rivière Betsiamites

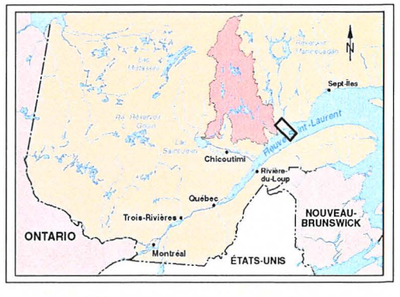
Dérivation partielle de la rivière Manouane

Frayères à saumon atlantique reconnues et obstacles infranchissables dans la partie accessible du bassin hydrographique de la rivière Betsiamites

- Frayère reconnue
- Obstacle infranchissable
- km 0 • Kilométrage de la rivière Betsiamites
- Route principale
- Route secondaire
- Ligne de transport d'énergie électrique

0 200 600 m

Sources : Feuillets numériques BDTA et FILA à 1 : 250 000
Infographie : Carto-Média 61206605.fh5



MAI 2000

Hydro Québec

Annexe F

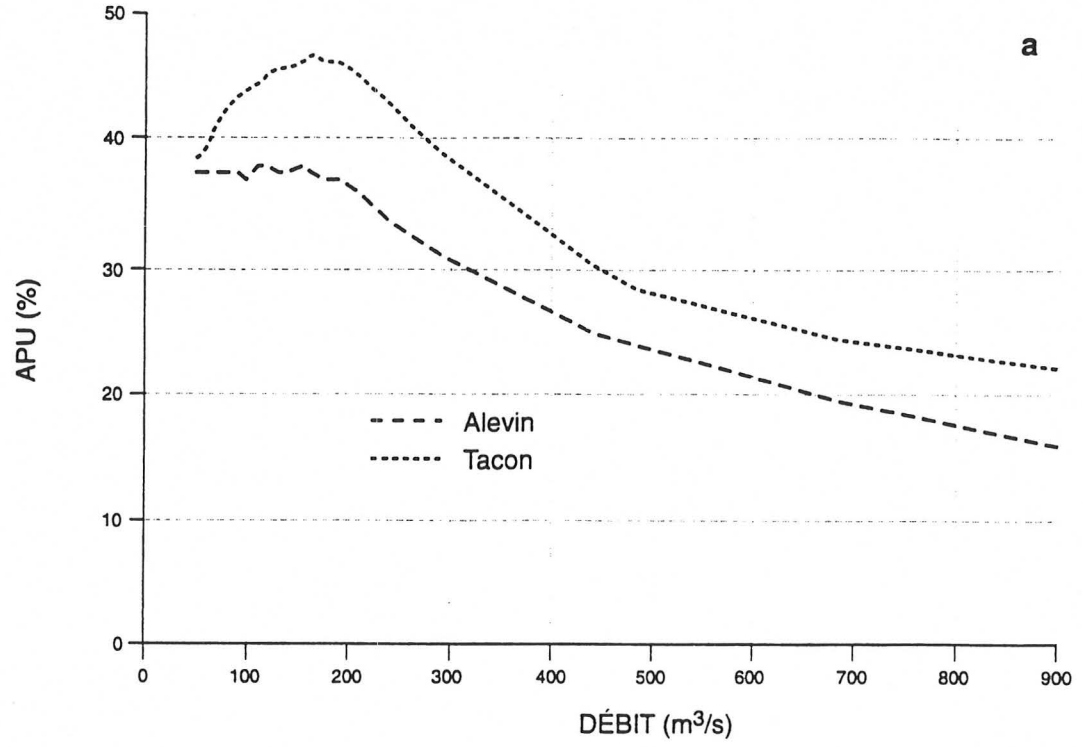
Évolution saisonnière de la température de l'eau dans les rivières Betsiamites et Boucher en 1994

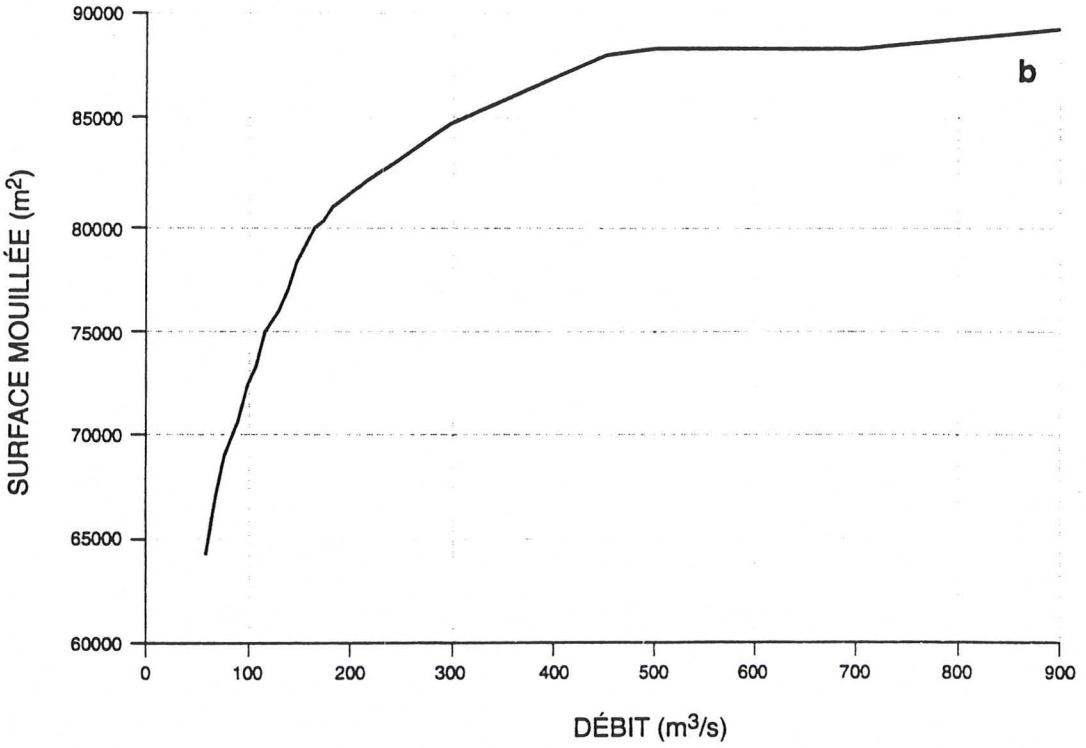


Évolution de la température de l'eau dans les rivières Boucher (km 1,5) et Betsiamites en 1994.

Annexe G

Relation entre l'habitat du saumon et le débit de la rivière Betsiamites pour le tronçon modélisé au km 65





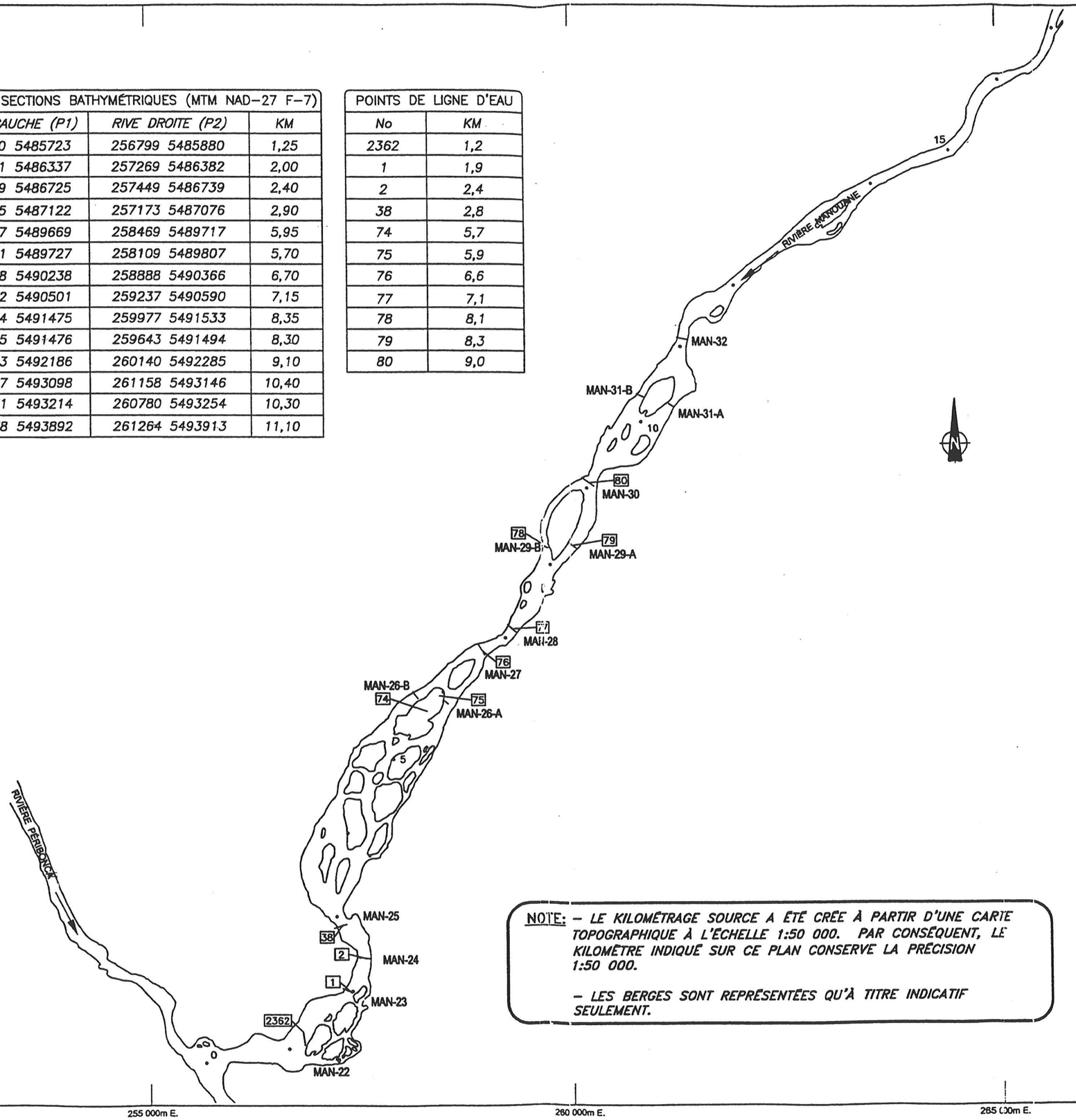
Relation entre l'habitat du saumon atlantique et le débit de la rivière Betsiamites pour le tronçon modélisé au km 65. La figure a) présente l'habitat en fonction de l'APU, alors que la figure b) fait le lien entre la surface mouillée et le débit.

Annexe H

Localisation des relevés hydrométriques effectués par Hydro-Québec en 1999

COORDONNÉES DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES (MTM NAD-27 F-7)			
No	*RIVE GAUCHE (P1)*	*RIVE DROITE (P2)*	*KM*
MAN-22	*256820 5485723*	*256799 5485880*	*1,25*
MAN-23	*257371 5486337*	*257269 5486382*	*2,00*
MAN-24	*257589 5486725*	*257449 5486739*	*2,40*
MAN-25	*257315 5487122*	*257173 5487076*	*2,90*
MAN-26A	*258527 5489669*	*258469 5489717*	*5,95*
MAN-26B	*258171 5489727*	*258109 5489807*	*5,70*
MAN-27	*258968 5490238*	*258888 5490366*	*6,70*
MAN-28	*259332 5490501*	*259237 5490590*	*7,15*
MAN-29A	*260064 5491475*	*259977 5491533*	*8,35*
MAN-29B	*259725 5491476*	*259643 5491494*	*8,30*
MAN-30	*260283 5492186*	*260140 5492285*	*9,10*
MAN-31A	*261227 5493098*	*261158 5493146*	*10,40*
MAN-31B	*260871 5493214*	*260780 5493254*	*10,30*
MAN-32	*261378 5493892*	*261264 5493913*	*11,10*

POINTS DE LIGNE D'EAU	
No	*KM*
2362	*1,2*
1	*1,9*
2	*2,4*
38	*2,8*
74	*5,7*
75	*5,9*
76	*6,6*
77	*7,1*
78	*8,1*
79	*8,3*
80	*9,0*



SECTION BATHYMÉTRIQUE

POINT DE LIGNE D'EAU

NOTE: – *LE KILOMÉTRAGE SOURCE A ÉTÉ CRÉE À PARTIR D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE À L'ÉCHELLE 1:50 000. PAR CONSÉQUENT, LE KILOMÈTRE INDIQUÉ SUR CE PLAN CONSERVE LA PRÉCISION 1:50 000.*

– *LES BERGES SONT REPRÉSENTÉES QU'À TITRE INDICATIF SEULEMENT.*

Hydro Québec — UNITÉ RELEVÉS TECHNIQUES HYDROMÉTRIE

RIVIÈRE MANOUANE

Km 0 au km 10

LOCALISATION DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES ET DES POINTS DE LIGNE D'EAU

SECTIONS MAN-22 À MAN-32

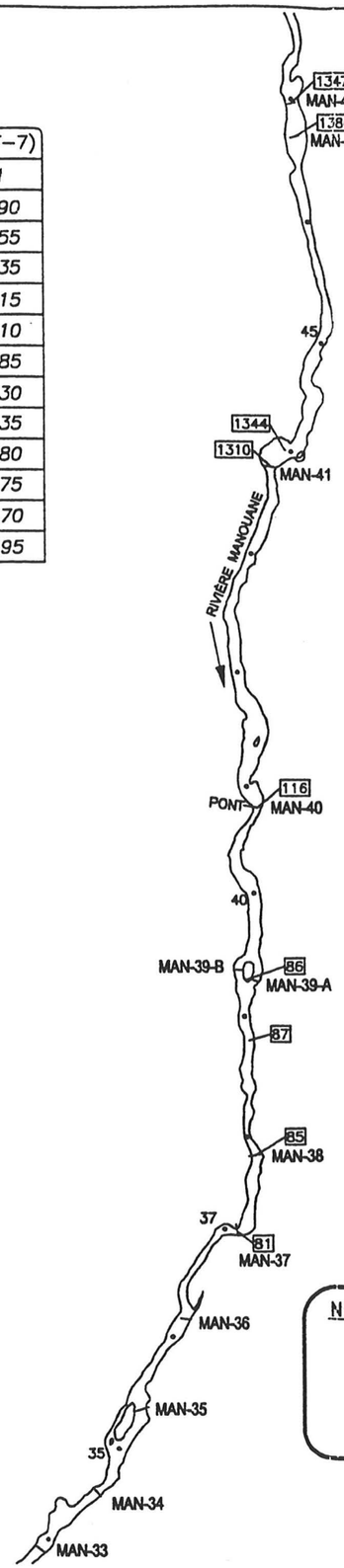
Échelle 1:50 000

1000m 0 1000m

FIGURE 11

COORDONNÉES DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES (MTM NAD–27 F–7)			
No	*RIVE GAUCHE (P1)*	*RIVE DROITE (P2)*	*KM*
MAN–33	*271084 5512101*	*271005 5512164*	*33,90*
MAN–34	*271539 5512570*	*271489 5512626*	*34,55*
MAN–35	*271931 5513290*	*271817 5513254*	*35,35*
MAN–36	*272283 5513995*	*272198 5414005*	*36,15*
MAN–37	*272670 5514676*	*272654 5514769*	*37,10*
MAN–38	*272861 5515332*	*272764 5515315*	*37,85*
MAN–39A	*272848 5516739*	*272792 5516763*	*39,30*
MAN–39B	*272723 5516834*	*272652 5516837*	*39,35*
MAN–40	*272849 5518155*	*272816 5518160*	*40,80*
MAN–41	*273010 5520917*	*272921 5520932*	*43,75*
MAN–42	*273239 5523590*	*273166 5523571*	*46,70*
MAN–43	*273211 5523860*	*273137 5523841*	*46,95*

POINTS DE LIGNE D'EAU	
No	*KM*
81	*37,1*
85	*37,8*
87	*38,8*
86	*39,3*
116	*40,8*
1310	*43,7*
1344	*43,9*
1386	*46,7*
1347	*46,9*



285 000m E. 270 000m E. 275 000m E. 280 000m E.

5 520 000m N. 5 515 000m N.

SECTION BATHYMÉTRIQUE

74 *POINT DE LIGNE D'EAU*

NOTE: – *LE KILOMÉTRAGE SOURCE A ÉTÉ CRÉE À PARTIR D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE À L'ÉCHELLE 1:50 000. PAR CONSÉQUENT, LE KILOMÈTRE INDIQUÉ SUR CE PLAN CONSERVE LA PRÉCISION 1:50 000.*

– *LES BERGES SONT REPRÉSENTÉES QU'À TITRE INDICATIF SEULEMENT.*

Hydro Québec UNITÉ RELEVÉS TECHNIQUES HYDROMÉTRIE

RIVIÈRE MANOUANE

Km 37 au km 81

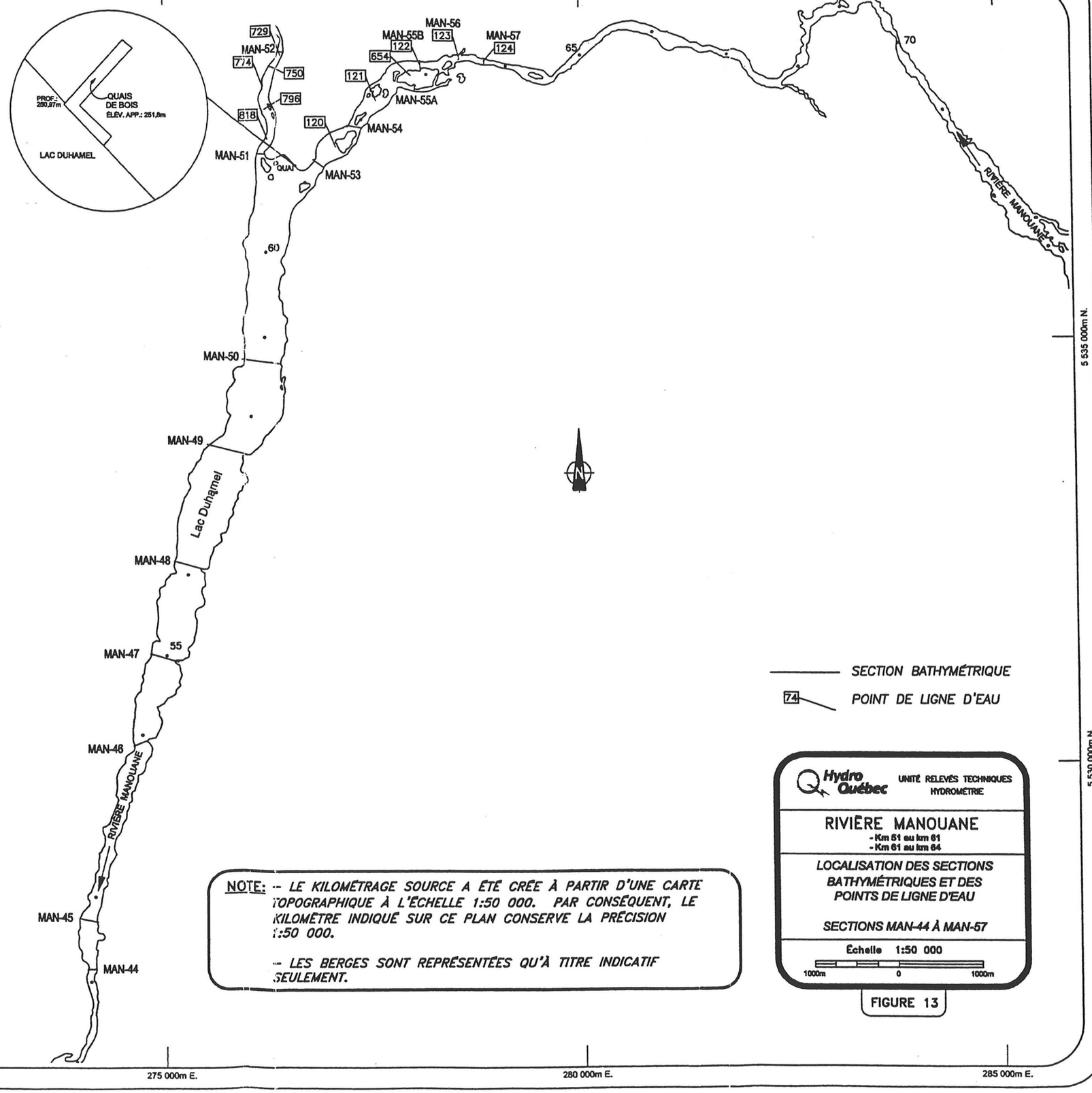
LOCALISATION DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES ET DES POINTS DE LIGNE D'EAU

SECTIONS MAN-33 À MAN-43

Échelle 1:50 000

1000m 0 1000m

FIGURE 12



COORDONNÉES DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES (MTM NAD-27 F-7)			
No	*RIVE GAUCHE (P1)*	*RIVE DROITE (P2)*	*KM*
MAN-44	274169 5527574	274059 5527568	51,15
MAN-45	274184 5528125	273969 5528165	51,75
MAN-46	274776 5530257	274615 5530189	53,90
MAN-47	275149 5531181	274818 5531278	54,95
MAN-48	275460 5532272	275101 5532371	56,10
MAN-49	275944 5533639	275502 5533743	57,55
MAN-50	276385 5534698	275923 5534755	58,70
MAN-51	276218 5537157	276123 5537168	---
MAN-52	276463 5538349	276390 5538358	---
MAN-53	276942 5536999	276815 5537089	61,25
MAN-54	277377 5537462	277210 5537487	61,90
MAN-55A	278025 5537903	278033 5537929	62,95
MAN-55B	278102 5538141	278094 5538250	62,80
MAN-56	278560 5538267	278562 5538319	63,45
MAN-57	278863 5538218	278865 5538276	63,75

RIVIÈRE MANOUANE

POINTS DE LIGNE D'EAU	
No	*KM*
120	61,6
121	62,3
654	62,8
122	62,9
123	63,4
124	63,7

RIVIÈRE DUHAMEL

POINTS DE LIGNE D'EAU	
No	*KM*
729	0,1
750	0,2
774	0,5
796	0,8
818	1,2

SECTION BATHYMÉTRIQUE

74 *POINT DE LIGNE D'EAU*

NOTE: -- *LE KILOMÉTRAGE SOURCE A ÉTÉ CRÉE À PARTIR D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE À L'ÉCHELLE 1:50 000. PAR CONSÉQUENT, LE KILOMÉTRE INDIQUÉ SUR CE PLAN CONSERVE LA PRÉCISION 1:50 000.*

-- *LES BERGES SONT REPRÉSENTÉES QU'À TITRE INDICATIF SEULEMENT.*

Hydro Québec — UNITÉ RELEVÉS TECHNIQUES HYDROMÉTRIE

RIVIÈRE MANOUANE

- Km 61 au km 61
- Km 61 au km 64

LOCALISATION DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES ET DES POINTS DE LIGNE D'EAU

SECTIONS MAN-44 À MAN-57

Échelle 1:50 000

1000m 0 1000m

FIGURE 13

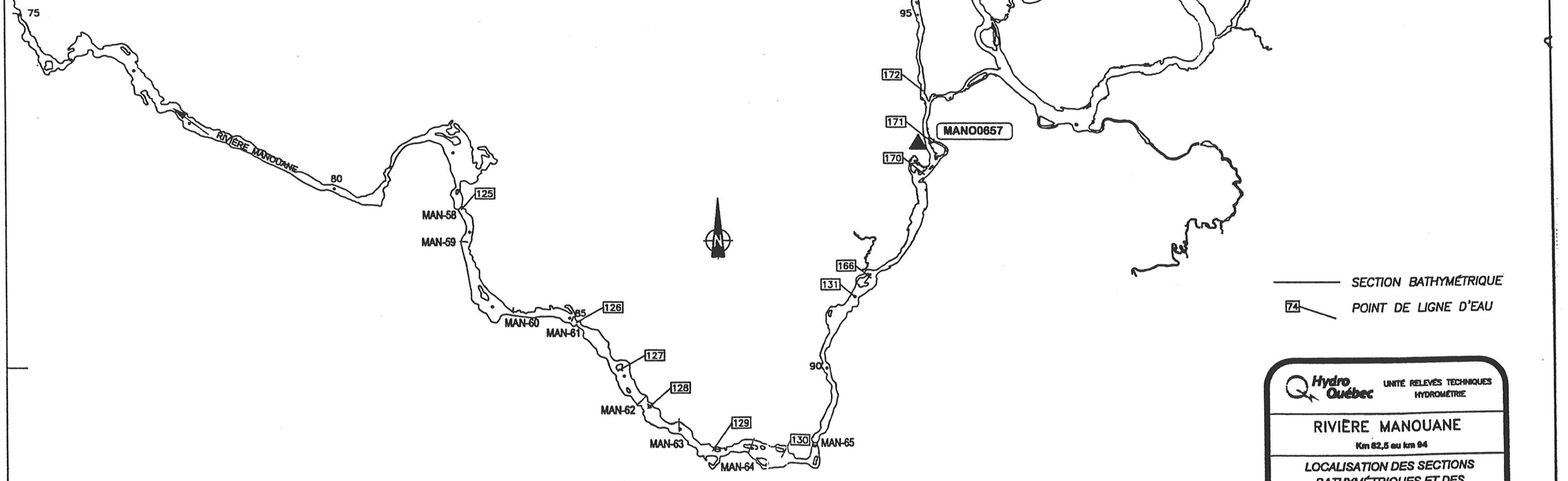
290 000m E.

295 000m E.

300 000m E.

COORDONNÉES DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES (MTM NAD-27 F-7)			
No	*RIVE GAUCHE (P1)*	*RIVE DROITE (P2)*	*KM*
MAN-58	*291615 5531951*	*291660 5532000*	*82,65*
MAN-59	*291634 5531568*	*291724 5531557*	*83,15*
MAN-60	*292290 5530681*	*292292 5530744*	*84,30*
MAN-61	*293003 5530581*	*293032 5530640*	*85,05*
MAN-62	*293823 5529563*	*293927 5529664*	*86,35*
MAN-63	*294325 5529222*	*294322 5529381*	*86,95*
MAN-64	*295176 5528957*	*295255 5529136*	*87,95*
MAN-65	*296067 5529083*	*296014 5529083*	*89,05*

POINTS DE LIGNE D'EAU	
No	*KM*
125	*82,7*
126	*85,1*
127	*85,7*
128	*86,5*
129	*87,5*
130	*88,4*
131	*91,0*
166	*91,3*
170	*92,9*
171	*93,4*
172	*94,0*



SECTION BATHYMÉTRIQUE

POINT DE LIGNE D'EAU

Hydro Québec — UNITÉ RELEVÉS TECHNIQUES HYDROMÉTRIE

RIVIÈRE MANOUANE

Km 82,5 au km 94

LOCALISATION DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES ET DES POINTS DE LIGNE D'EAU

SECTIONS MAN-58 À MAN-65

Échelle 1:50 000

1000m 0 1000m

FIGURE 14

NOTE: – *LE KILOMÉTRAGE SOURCE A ÉTÉ CRÉE À PARTIR D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE À L'ÉCHELLE 1:50 000. PAR CONSÉQUENT, LE KILOMÈTRE INDIQUÉ SUR CE PLAN CONSERVE LA PRÉCISION 1:50 000.*

– *LES BERGES SONT REPRÉSENTÉES QU'À TITRE INDICATIF SEULEMENT.*

295 000m E.

295 000m E.

300 000m E.

297 000 m E. | 298 500 m E. | 300 000 m E. | 301 500 m E. | 303 000 m E. | 304 500 m E.

5 536 500 m N. | 5 535 000 m N. | 5 533 500 m N.

RIVIÈRE MANOUANE

LAC DU GRAND-DÉTOUR

MAN-05 | MAN-06 | MAN-04 | MAN-07 | MAN-03 | MAN-01 | MAN-02 | MAN-08 | MAN-09 | MAN-10 | MAN-11 | MAN-12 | MAN-13 | MAN-14 | MAN-15 | MAN-16

97520-AM | 97520-AV | 97152 | 97156-AM | 97156-AV | 97518 | 97519 | 97516 | DÉBIT

1 | 2 | 3 | 4 | 5-M | 6-M | 7-M | 8-M | 9-M | 10-M

93 | 94 | 94-B | 94.5-B | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107

LES TABLEAUX DES COORDONNÉES DES SECTIONS AINSI QUE DES POINTS DE LIGNE D'EAU SE RETROUVENT SUR LE PLAN DE LOCALISATION DES SECTIONS MAN-17 À MAN-21. (FIGURE 10)

DIRECTION OUVRAGES CIVILS
SERVICE HYDRAULIQUE
DIVISION HYDROMÉTRIE

RIVIÈRE MANOUANE

Km 94 au km 103

LOCALISATION DES SECTIONS BATHYMÉTRIQUES ET DES POINTS DE LIGNE D'EAU

SECTIONS MAN-01 À MAN-16

FIGURE 9

Annexe I

Courbes de préférence d'habitats pour la reproduction et l'élevage du saumon atlantique (ouananiche)

MODÈLE D'HABITAT SAUMON : TACONS

PARAMÈTRE: VITESSE

Modèle Scruton et LeDrew (1996)

Vitesse	S.I.
0	1,00
2	1,00
5	1,00
10	0,97
15	0,93
20	0,88
25	0,80
30	0,70
35	0,60
40	0,50
45	0,40
50	0,30
55	0,20
60	0,13
65	0,07
70	0,03
75	0,00
80	0,00
85	0,00
90	0,00
95	0,00
100	0,00

Modèle Lévesque et Boudreault (1996)

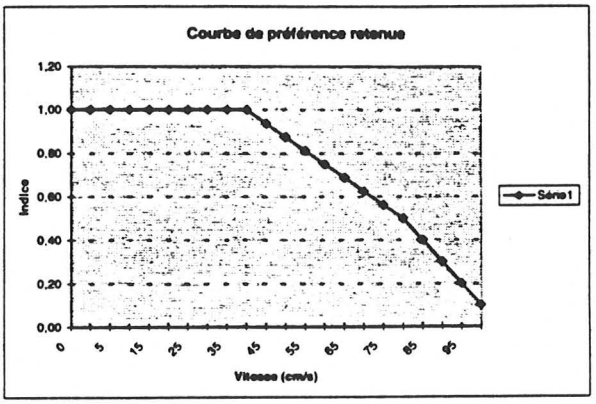
Vitesse	S.I.
0	0,00
2	0,05
5	0,13
10	0,25
15	0,33
20	0,40
25	0,50
30	0,60
35	0,68
40	0,75
45	0,80
50	0,85
55	0,89
60	0,92
65	0,95
70	0,97
75	0,98
80	0,99
85	0,98
90	0,97
95	0,96
100	0,95
105	0,92
110	0,89
115	0,855
120	0,82
125	0,785
130	0,75
135	0,715
140	0,68
145	0,635
150	0,59
155	0,54
160	0,49
165	0,435
170	0,38
175	0,33
180	0,28
185	0,24
190	0,2
195	0,16
200	0,12

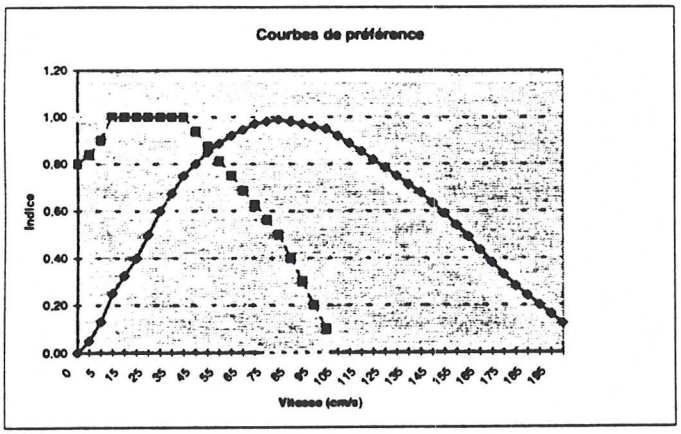
Modèle Stanley et Trial (1995)

Vitesse	S.I.
0	0,80
2	0,84
5	0,90
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,94
50	0,88
55	0,81
60	0,75
65	0,69
70	0,63
75	0,56
80	0,50
85	0,40
90	0,30
95	0,20
100	0,10

Modèle retenu

Vitesse	S.I.
0	1,00
2	1,00
5	1,00
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,94
50	0,88
55	0,81
60	0,75
65	0,69
70	0,63
75	0,56
80	0,50
85	0,40
90	0,30
95	0,20
100	0,10





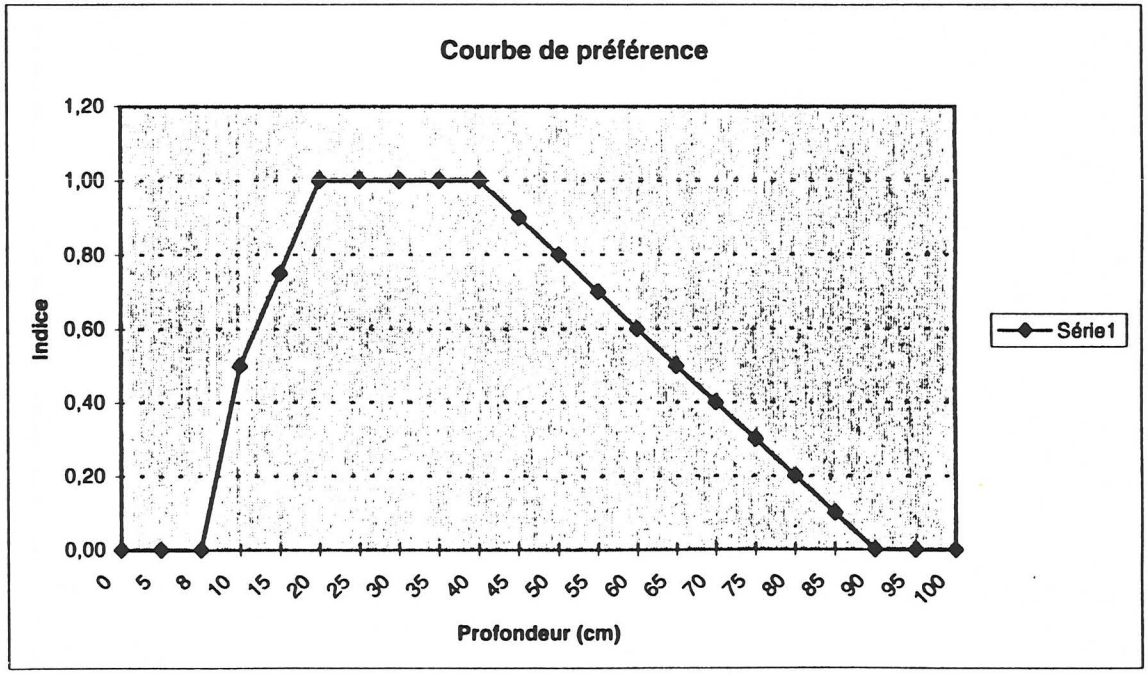
La rivière Moisie est profonde et la courbe de Lévesque et Boudreault (1996) spécifique à cette rivière diffère beaucoup des autres.
La courbe retenue est celle qui englobe les deux autres courbes.

MODÈLE D'HABITAT SAUMON : FRAIE

PARAMÈTRE: Profondeur

Modèle Stanley et Trial (1995)

Profondeur	S.I.
0	0,00
5	0,00
8	0,00
10	0,50
15	0,75
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,90
50	0,80
55	0,70
60	0,60
65	0,50
70	0,40
75	0,30
80	0,20
85	0,10
90	0,00
95	0,00
100	0,00

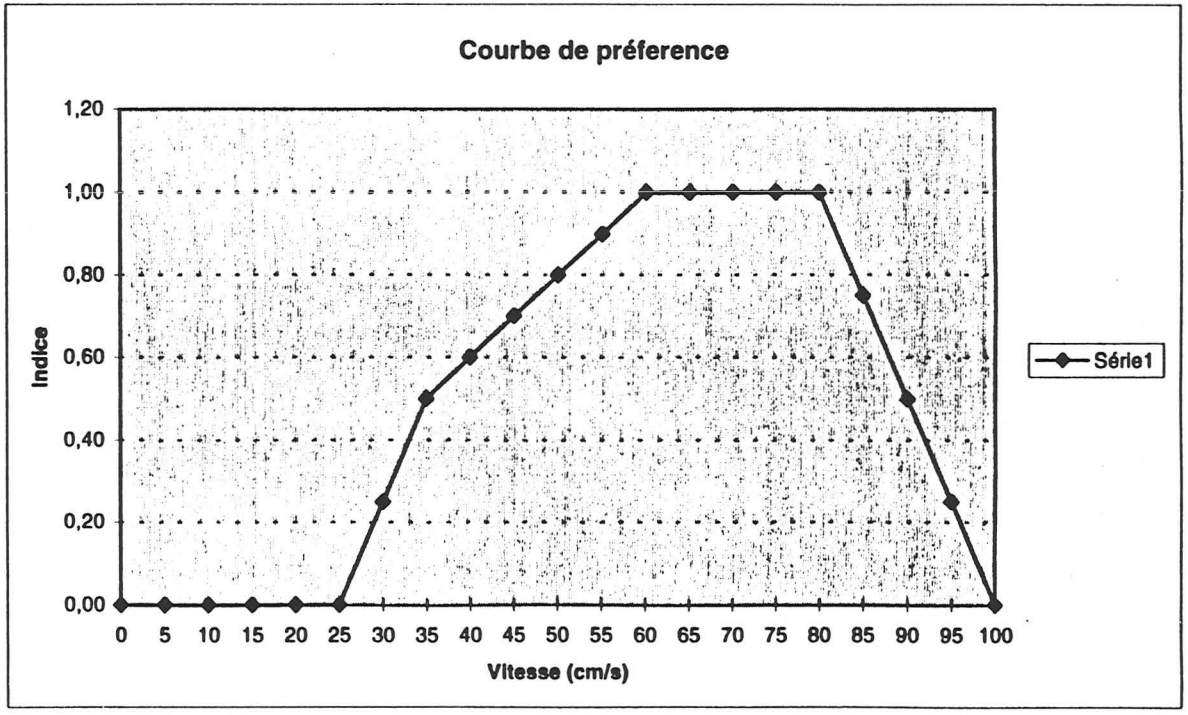


MODÈLE D'HABITAT SAUMON : FRAIE

PARAMÈTRE: VITESSE

Modèle Stanley et Trial (1995)

Vitesse	S.I.
0	0,00
5	0,00
10	0,00
15	0,00
20	0,00
25	0,00
30	0,25
35	0,50
40	0,60
45	0,70
50	0,80
55	0,90
60	1,00
65	1,00
70	1,00
75	1,00
80	1,00
85	0,75
90	0,50
95	0,25
100	0,00



MODÈLE D'HABITAT SAUMON : ALEVINS

PARAMÈTRE: Profondeur

Modèle Scruton et LeDrew (1996)

Profondeur	S.I.
0	0,00
2	0,00
5	0,30
10	0,68
15	0,90
20	1,00
25	1,00
30	0,80
35	0,65
40	0,45
45	0,22
50	0,08
55	0,03
60	0,027
65	0,024
70	0,020
75	0,017
80	0,013
85	0,010
90	0,007
95	0,003
100	0,000

Modèle Stanley et Trial (1995)

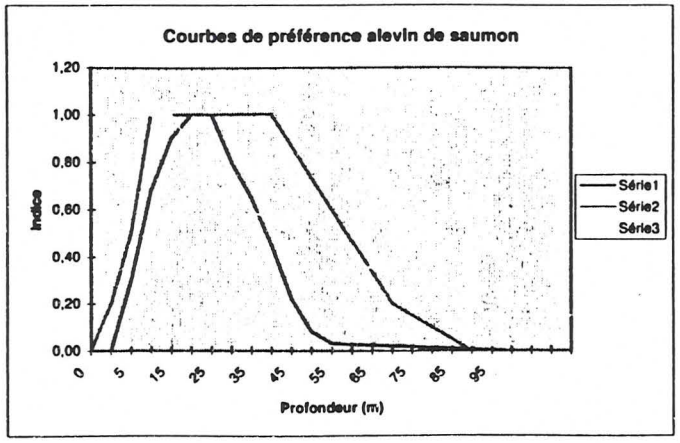
Profondeur	S.I.
0	0,00
2	0,20
5	0,50
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,87
50	0,73
55	0,60
60	0,467
65	0,334
70	0,200
75	0,150
80	0,100
85	0,050
90	0,000
95	0,000
100	0,000

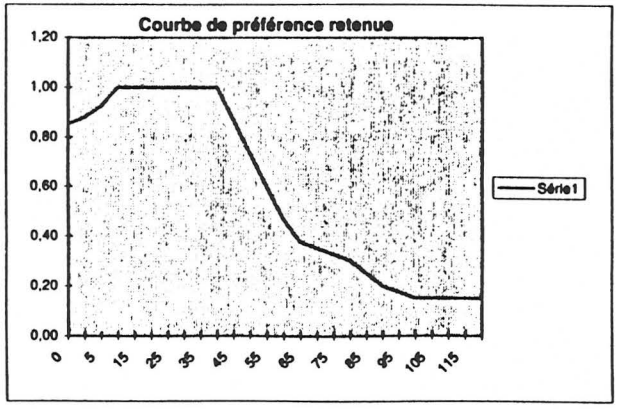
Modèle Picard (1998)

Profondeur	S.I.
0	0,85
2	0,88
5	0,93
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	0,88
30	0,75
35	0,68
40	0,60
45	0,55
50	0,50
55	0,45
60	0,400
65	0,375
70	0,350
75	0,325
80	0,300
85	0,250
90	0,200
95	0,175
100	0,150
105	0,150
110	0,150
115	0,150
120	0,150

Modèle retenu

Profondeur	S.I.
0	0,85
2	0,88
5	0,93
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,87
50	0,73
55	0,60
60	0,47
65	0,38
70	0,35
75	0,33
80	0,30
85	0,25
90	0,20
95	0,18
100	0,15
105	0,15
110	0,15
115	0,15
120	0,15





La courbe de préférence retenue est celle qui englobe toutes les autres.

MODÈLE D'HABITAT SAUMON : ALEVINS

PARAMÈTRE: VITESSE

Modèle Scruton et LeDrew (1996)

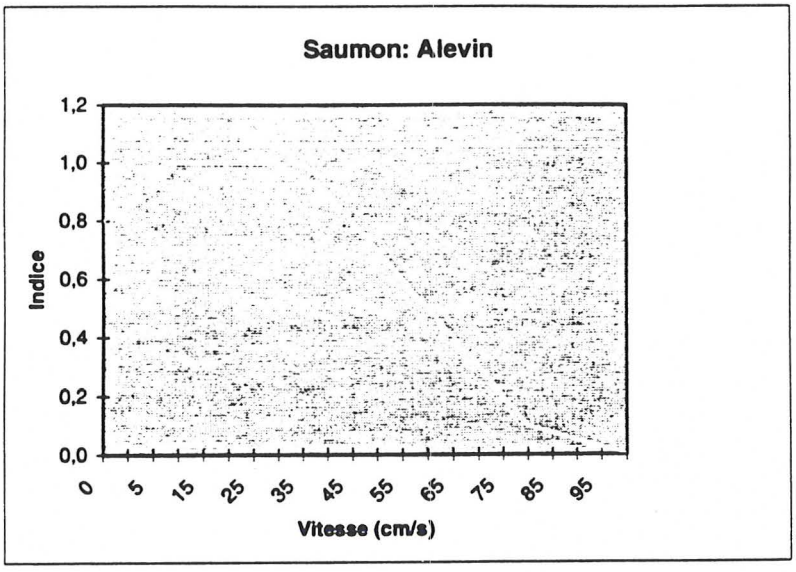
Vitesse	S.I.
0	1,0
2	1,0
5	0,78
10	0,6
15	0,4
20	0,25
25	0,08
30	0,08
35	0,07
40	0,06
45	0,05
50	0,04
55	0,03
60	0,02
65	0,01
70	0,01
75	0
80	0
85	0
90	0
95	0
100	0

Modèle Stanley et Trial (1995)

Vitesse	S.I.
0	0,8
2	0,84
5	0,90
10	1,0
15	1,0
20	1,0
25	1,0
30	1,0
35	0,95
40	0,9
45	0,8
50	0,7
55	0,6
60	0,5
65	0,4
70	0,3
75	0,2
80	0,1
85	0,075
90	0,05
95	0,025
100	0

Modèle retenu

Vitesse	S.I.
0	0,80
2	0,84
5	0,90
10	1,00
15	1,00
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	0,95
40	0,90
45	0,80
50	0,70
55	0,60
60	0,50
65	0,40
70	0,30
75	0,20
80	0,10
85	0,08
90	0,05
95	0,03
100	0,00



Le modèle retenu est celui de Stanley et Trial (1995), car celui de Scruton et LeDrew (1996) a été établi pour une seule rivière.

MODÈLE D'HABITAT SAUMON : TACONS

PARAMÈTRE: Profondeur

Modèle Scruton et LeDrew (1996)

Profondeur	S.I.
0	0,00
2	0,32
5	0,05
10	0,15
15	0,33
20	0,58
25	0,75
30	0,90
35	0,98
40	1,00
45	0,95
50	0,85
55	0,68
60	0,47
65	0,20
70	0,08
75	0,02
80	0,00
85	0,00
90	0,00
95	0,00
100	0,00

Modèle Stanley et Trial (1995)

Profondeur	S.I.
0	0,00
2	0,10
5	0,25
10	0,50
15	0,75
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	1,00
50	1,00
55	0,80
60	0,60
65	0,40
70	0,20
75	0,15
80	0,10
85	0,05
90	0,00
95	0,00
100	0,00

Modèle Picard (1996)

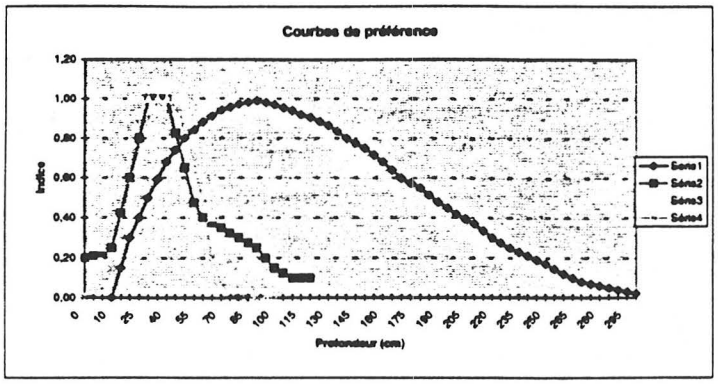
Profondeur	S.I.
0	0,20
2	0,21
5	0,23
10	0,25
15	0,43
20	0,60
25	0,80
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	0,83
50	0,65
55	0,48
60	0,40
65	0,38
70	0,35
75	0,33
80	0,30
85	0,28
90	0,25
95	0,20
100	0,15
105	0,13
110	0,10
115	0,10
120	0,10

Modèle Lévesque et Boudreault (1996)

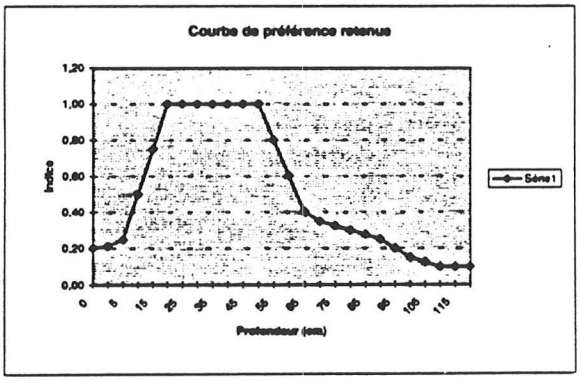
Profondeur	S.I.
0	
2	
5	
10	0,00
15	0,15
20	0,30
25	0,40
30	0,50
35	0,59
40	0,68
45	0,74
50	0,80
55	0,84
60	0,88
65	0,91
70	0,94
75	0,96
80	0,97
85	0,98
90	0,99
95	0,98
100	0,97
105	0,96
110	0,94
115	0,92
120	0,91
125	0,89
130	0,87
135	0,84
140	0,80
145	0,78
150	0,75
155	0,72
160	0,68
165	0,64
170	0,60
175	0,58
180	0,55
185	0,52
190	0,48
195	0,45
200	0,42
205	0,40
210	0,37
215	0,34
220	0,30
225	0,28
230	0,25
235	0,23
240	0,21
245	0,19
250	0,17
255	0,15
260	0,12
265	0,10
270	0,08
275	0,07
280	0,06
285	0,05
290	0,04
295	0,03
300	0,02

Modèle retenu

Profondeur	S.I.
0	0,20
2	0,21
5	0,25
10	0,50
15	0,75
20	1,00
25	1,00
30	1,00
35	1,00
40	1,00
45	1,00
50	1,00
55	0,80
60	0,60
65	0,40
70	0,35
75	0,33
80	0,30
85	0,28
90	0,25
95	0,20
100	0,15
105	0,13
110	0,10
115	0,10
120	0,10

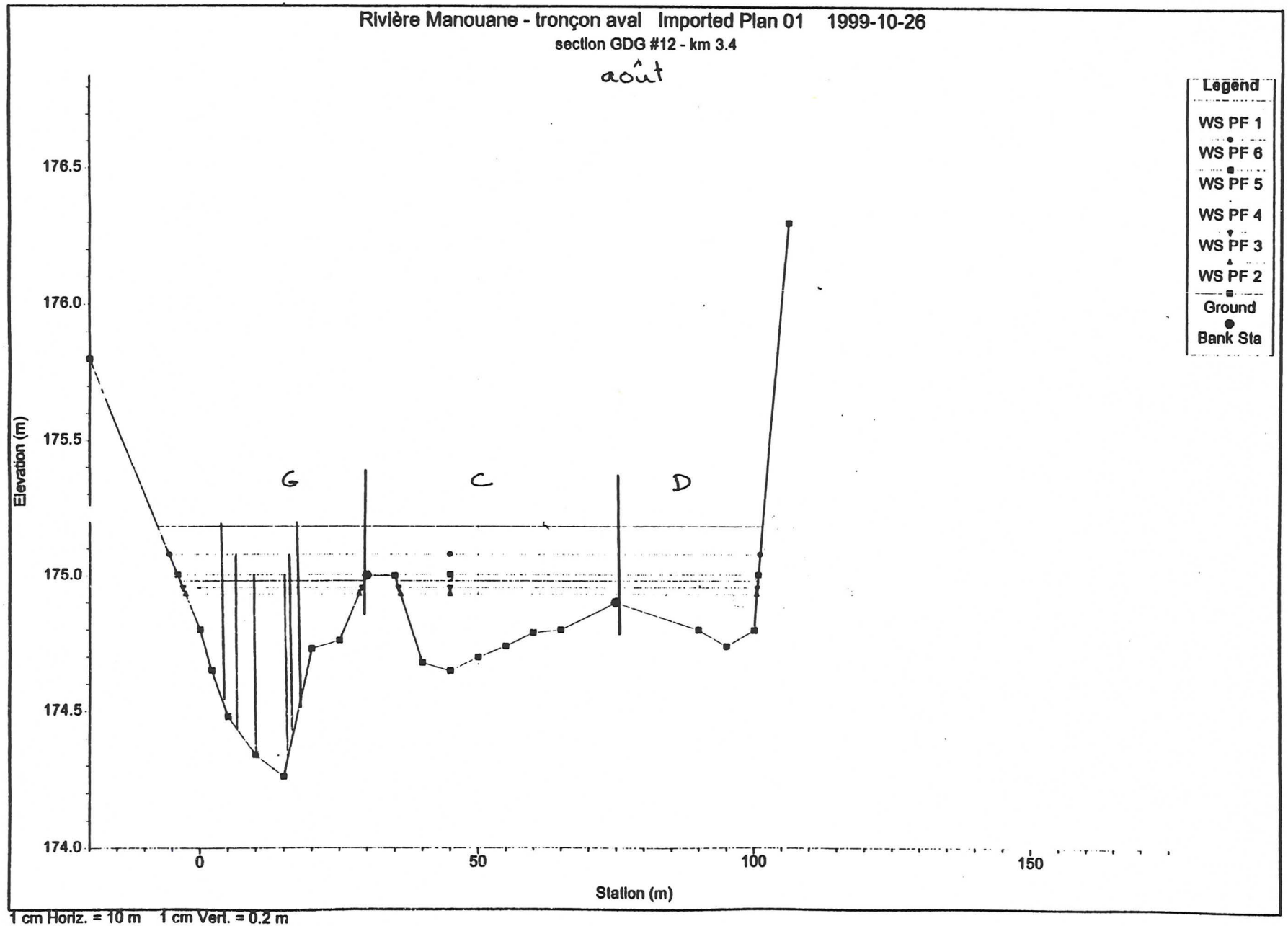


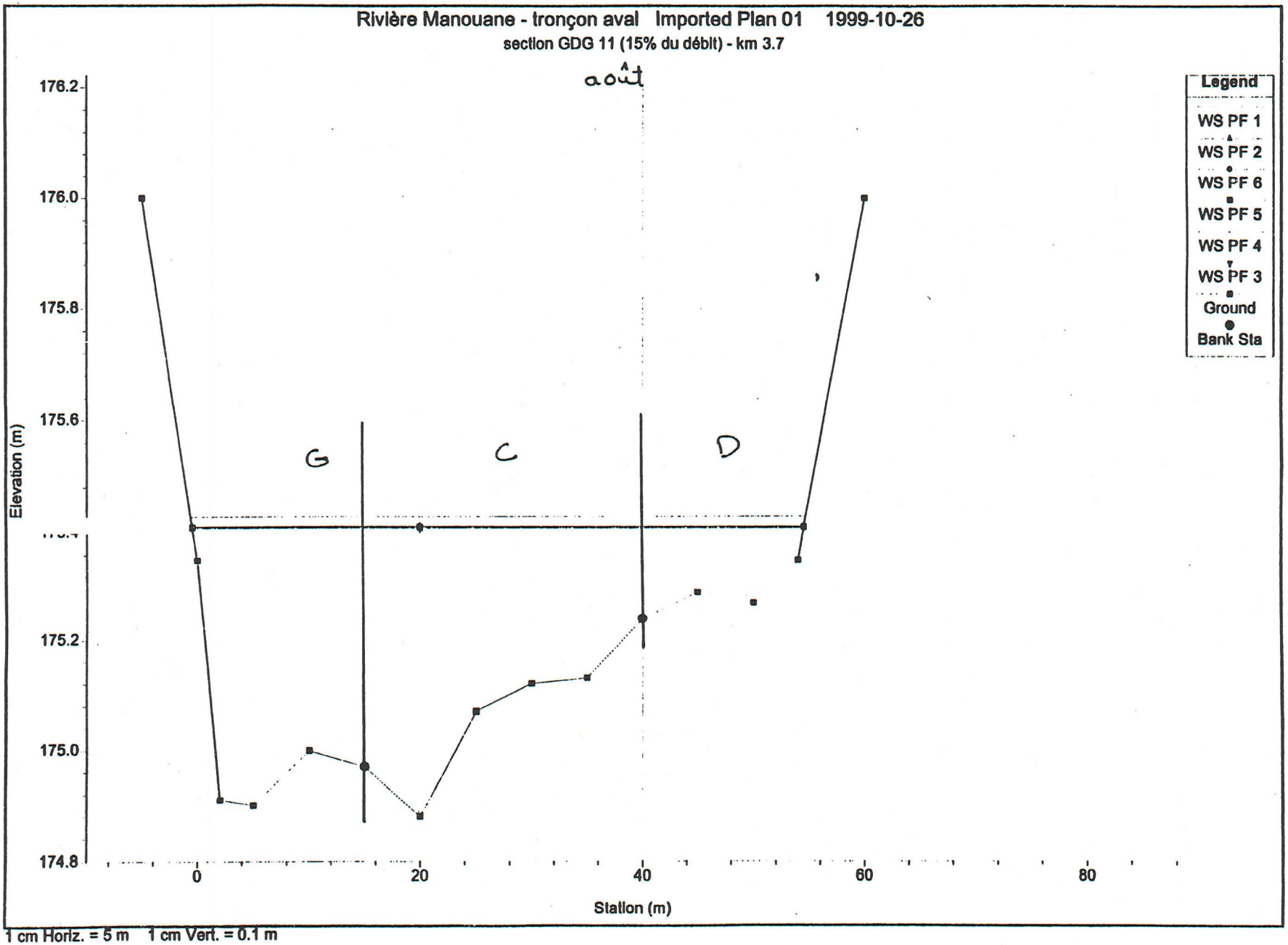
La rivière Moisie est profonde et la courbe de Lévesque et Boudreault (1996) spécifique à cette rivière diffère beaucoup des autres. La courbe retenue est celle qui englobe les trois autres courbes.

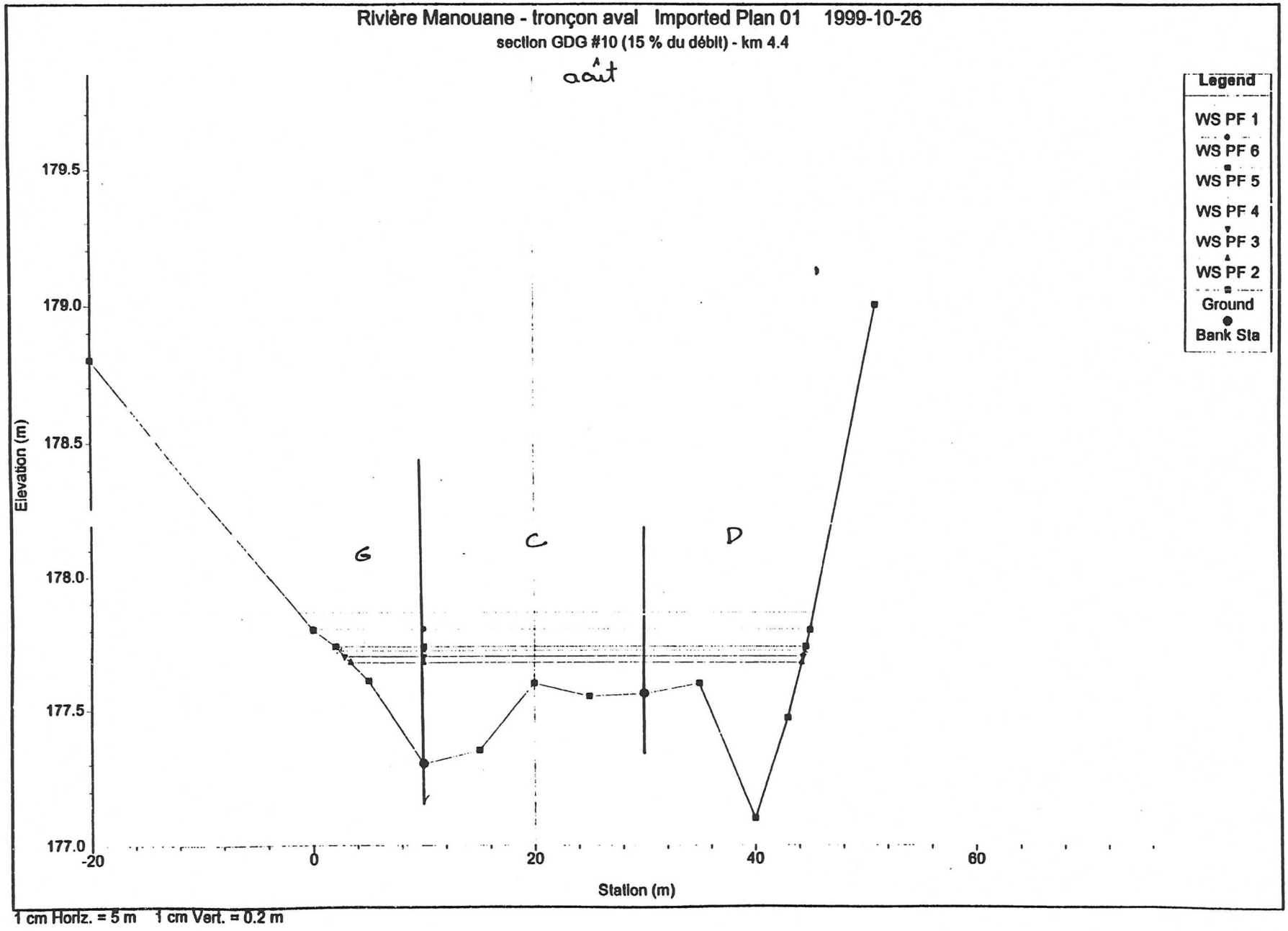


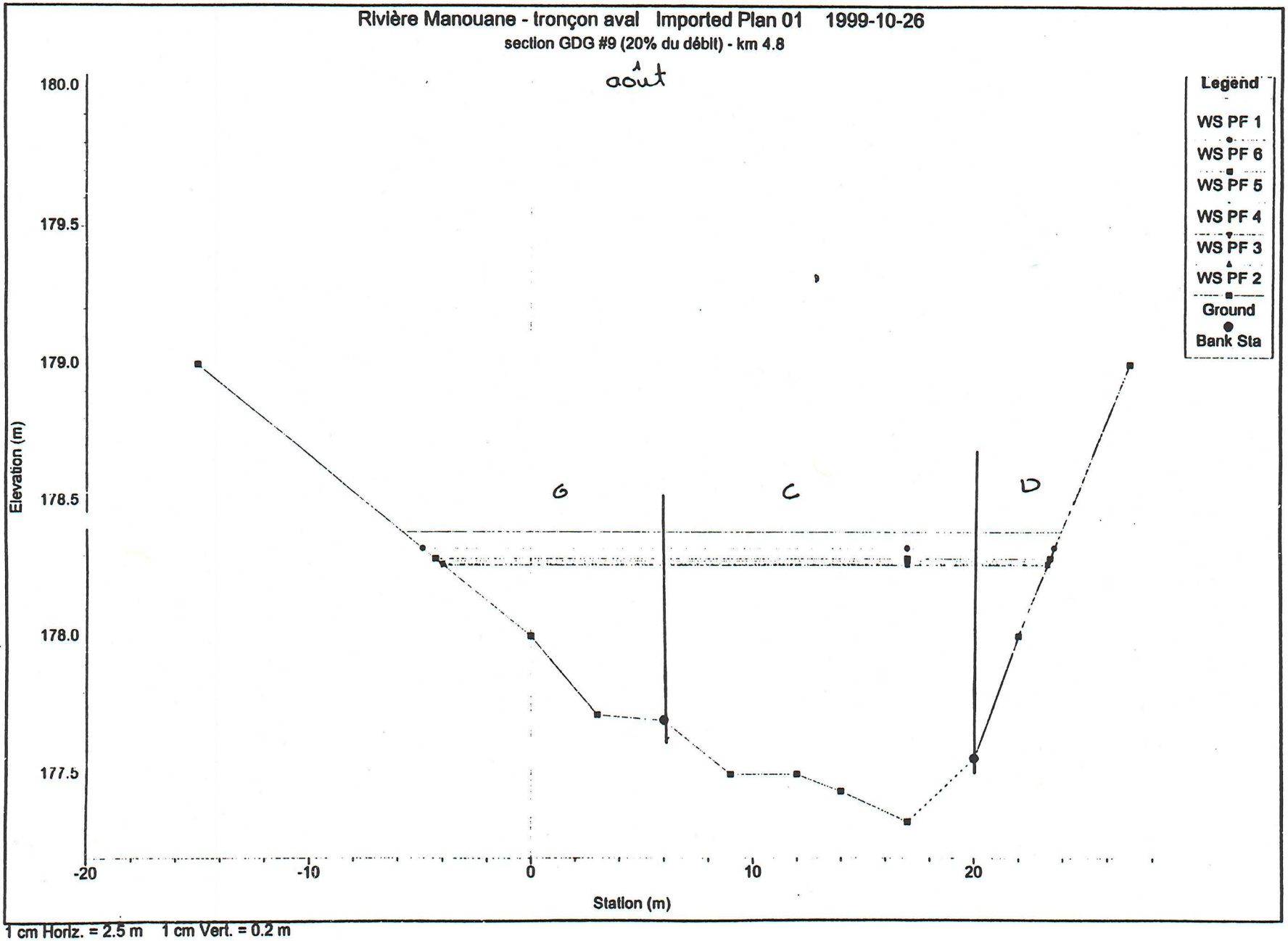
Annexe J

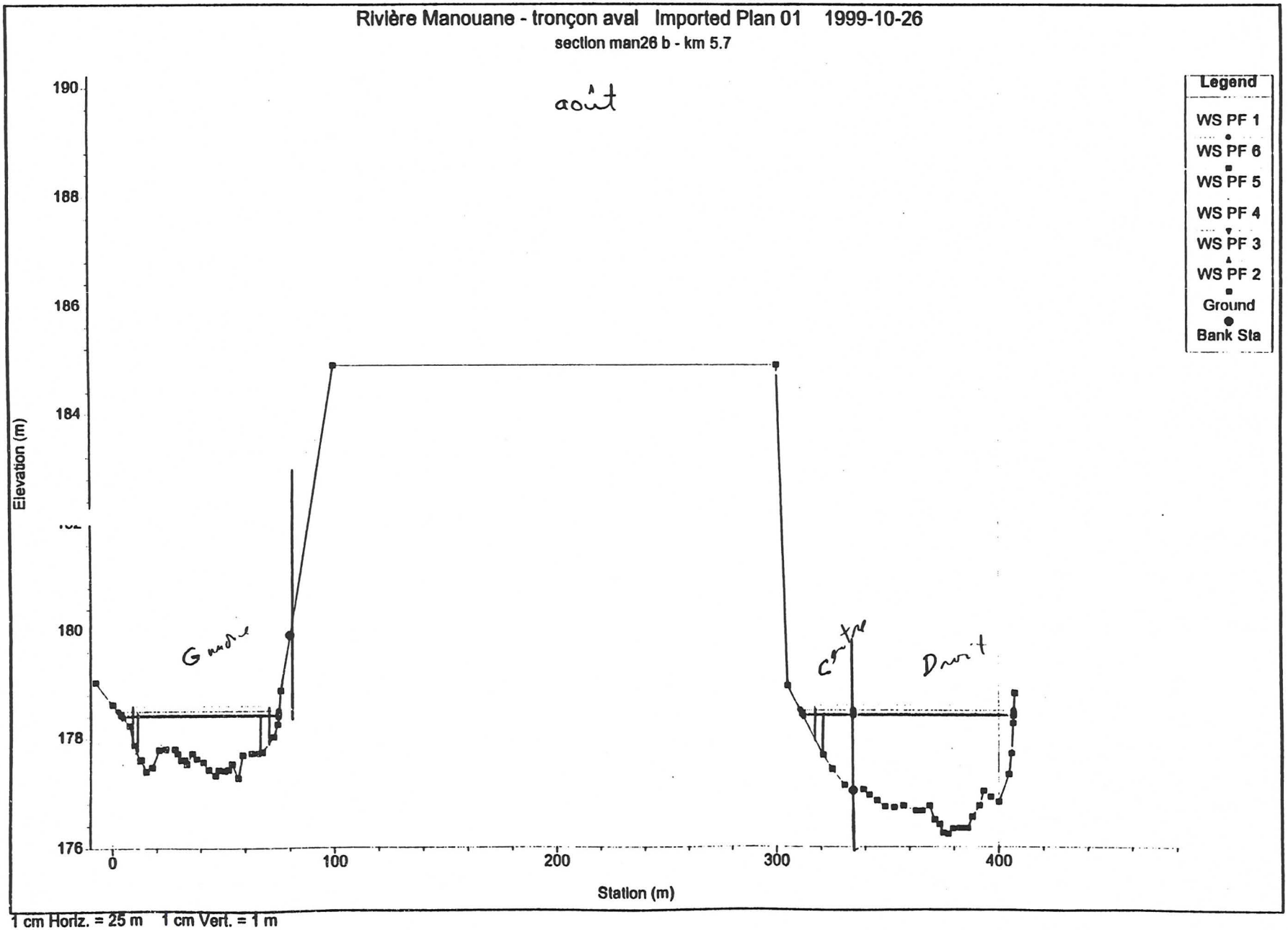
Résultats des simulations hydrodynamiques effectuées pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s (figures)

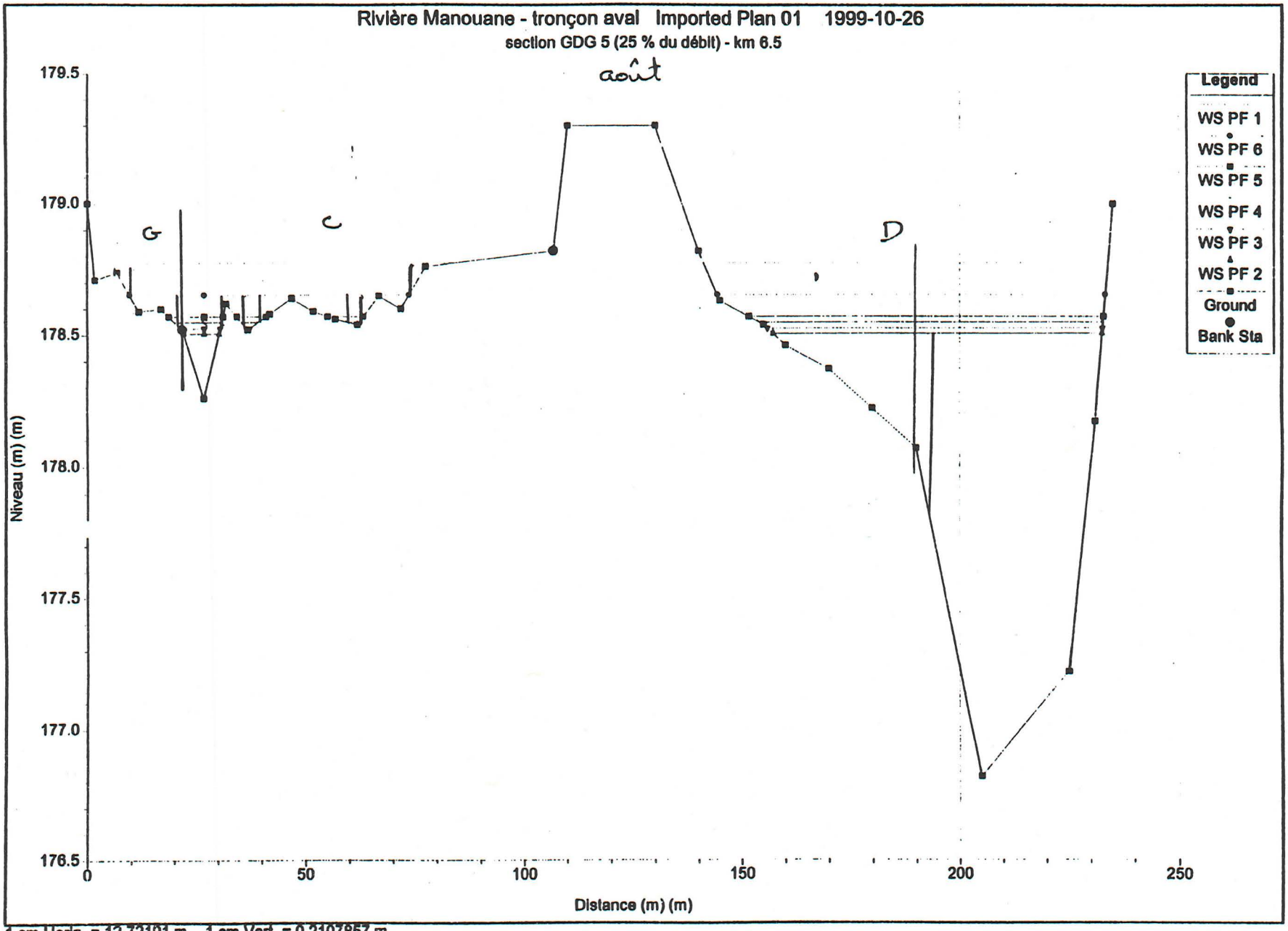

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG #12 - km 3.4
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
176.5
176.0
175.5
175.0
174.5
174.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

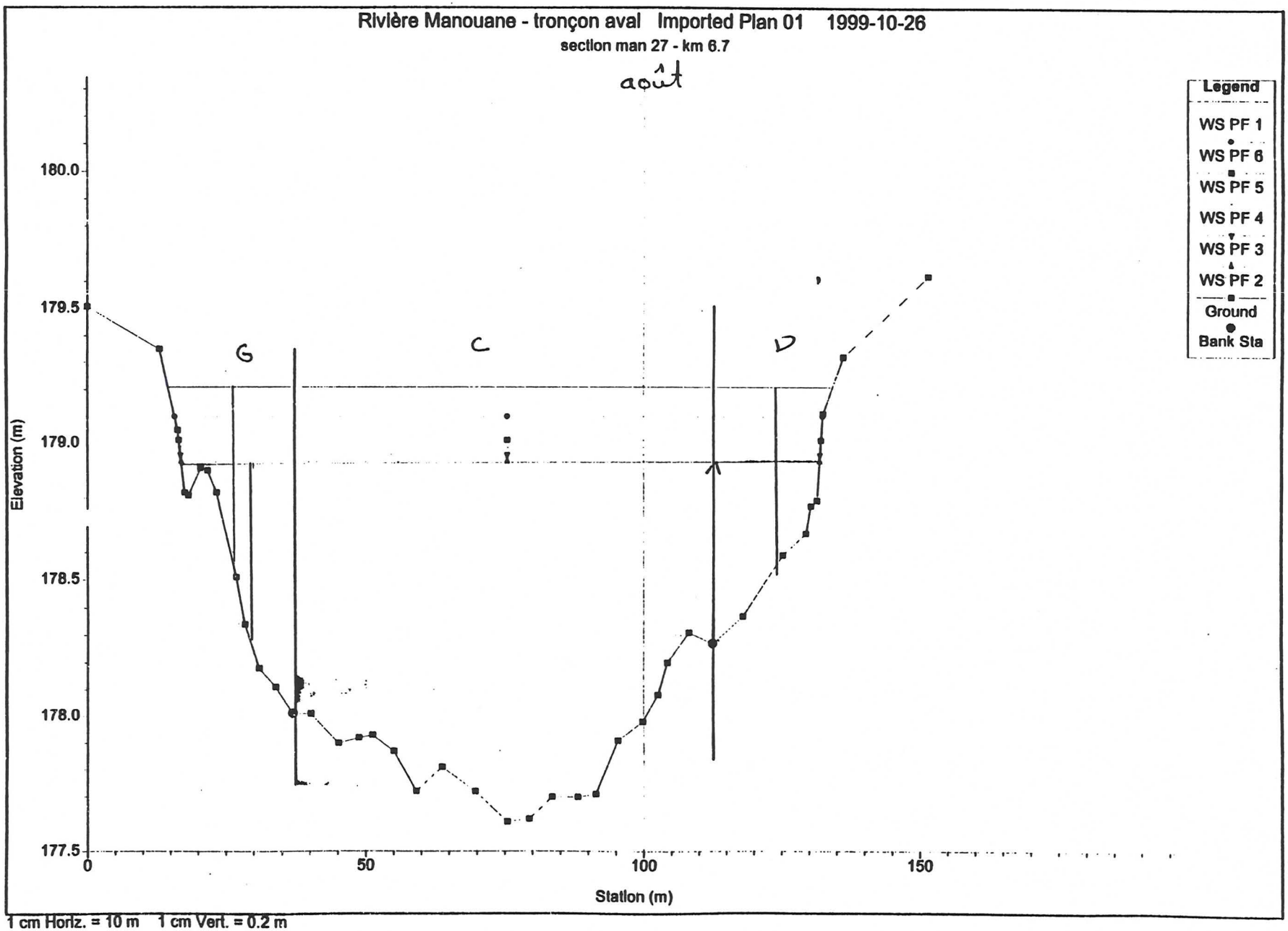

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG 11 (15% du débit) - km 3.7
août
Legend
WS PF 1
WS PF 2
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
176.2
176.0
175.8
175.6
175.2
175.0
174.8
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.1 m

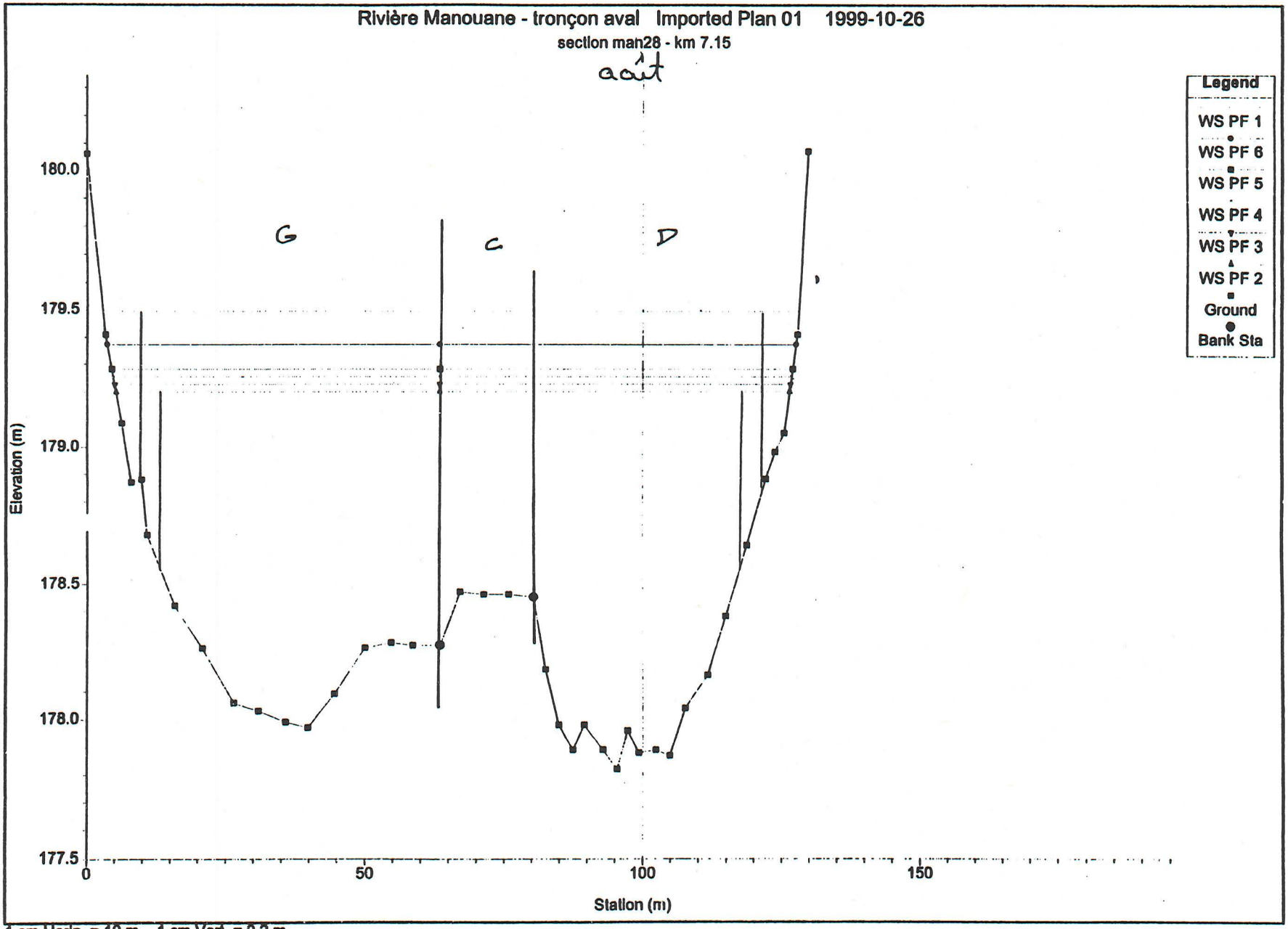

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG #10 (15 % du débit) - km 4.4
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
177.0
Elevation (m)
G
C
D
-20
0
20
40
60
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG #9 (20% du débit) - km 4.8
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
180.0
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
-20
-10
0
10
20
Station (m)
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section man26 b - km 5.7
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
190
188
186
184
180
178
176
0
100
200
300
400
Station (m)
Gauche
Centre
Droit
1 cm Horiz. = 25 m 1 cm Vert. = 1 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG 5 (25 % du débit) - km 6.5
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Niveau (m) (m)
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
177.0
176.5
0
50
100
150
200
250
Distance (m) (m)
1 cm Horiz. = 12.72191 m 1 cm Vert. = 0.2107857 m

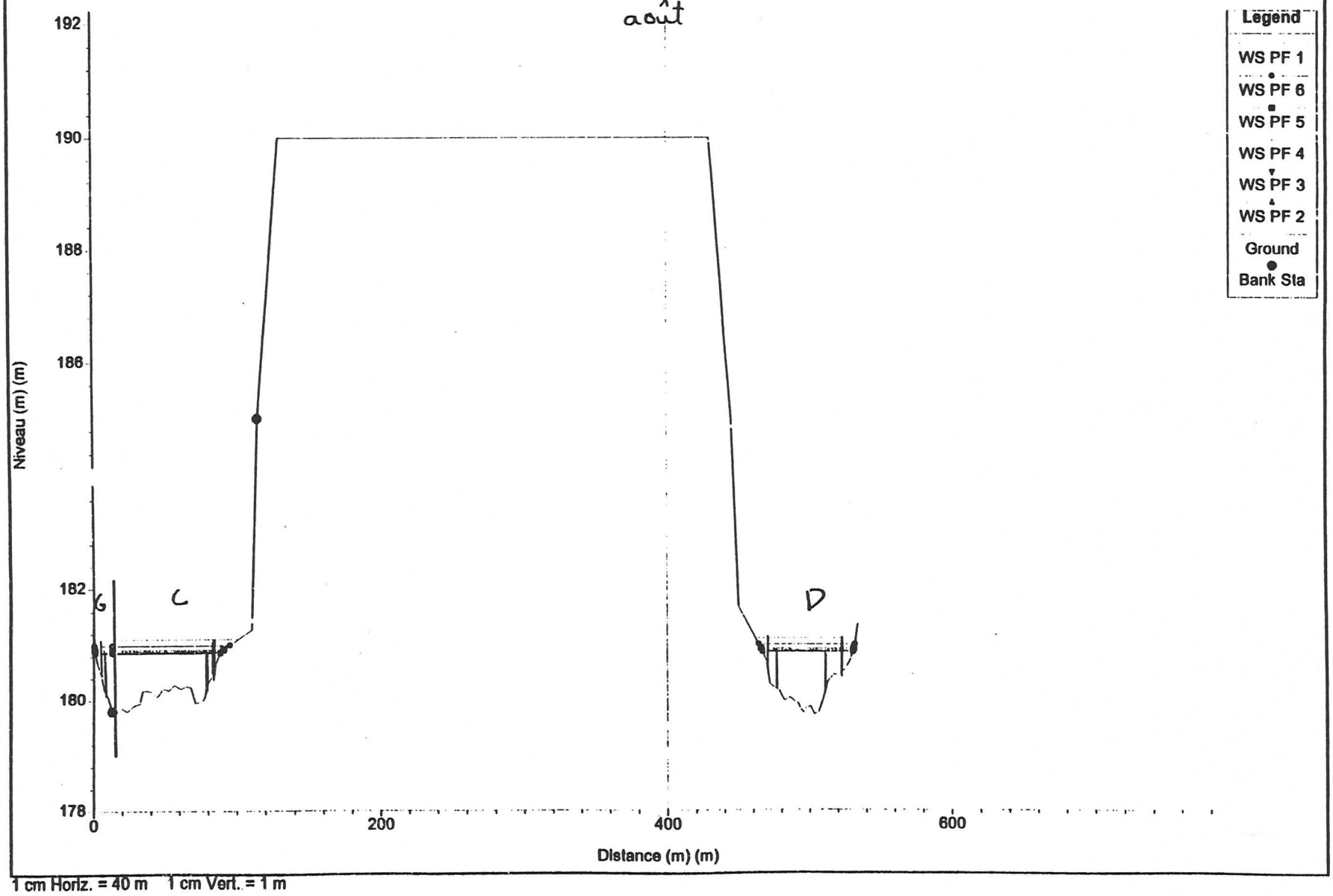

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section man 27 - km 6.7
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
180.0
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
Elevation (m)
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section man28 - km 7.15
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
180.0
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

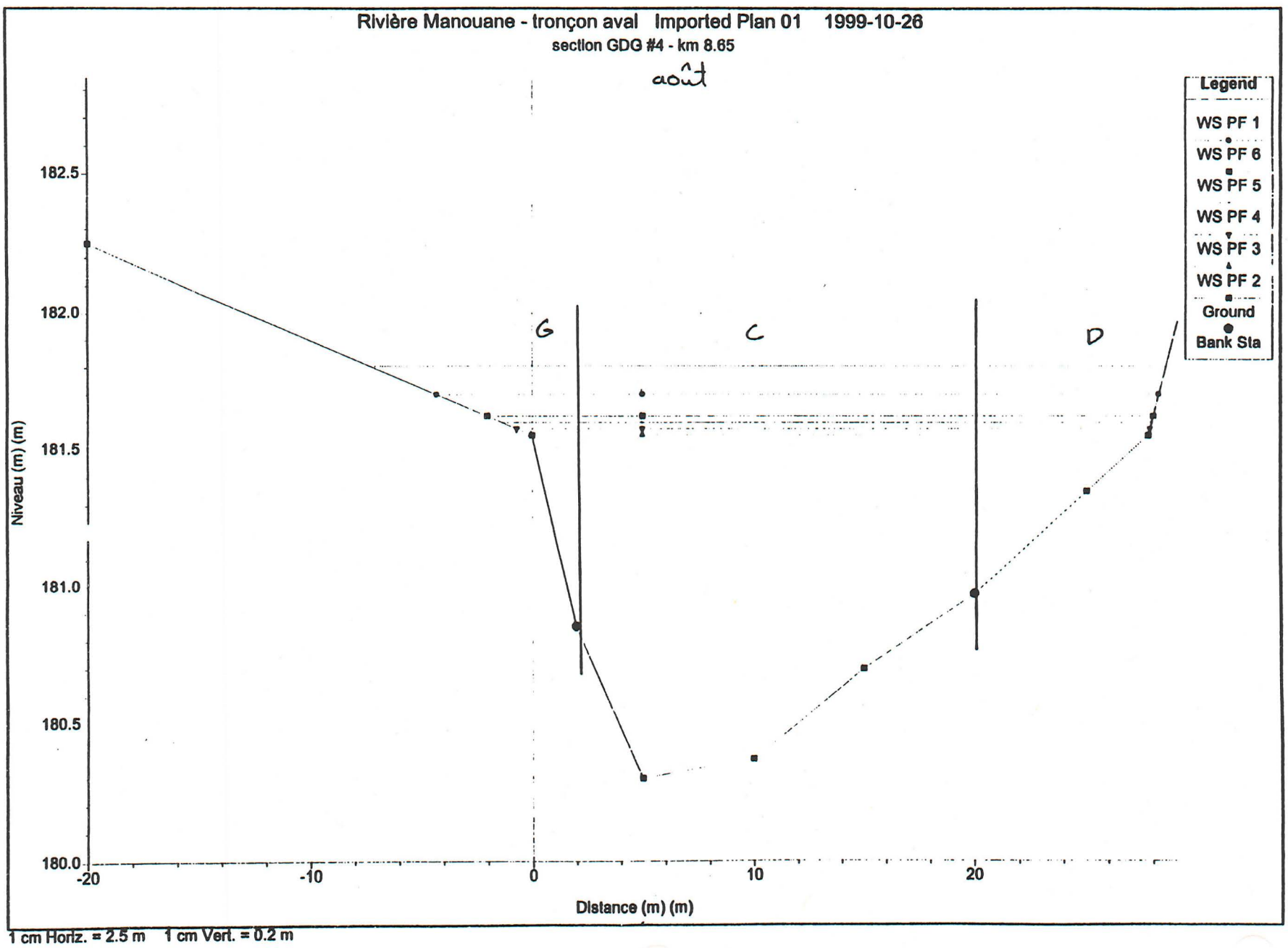
Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26

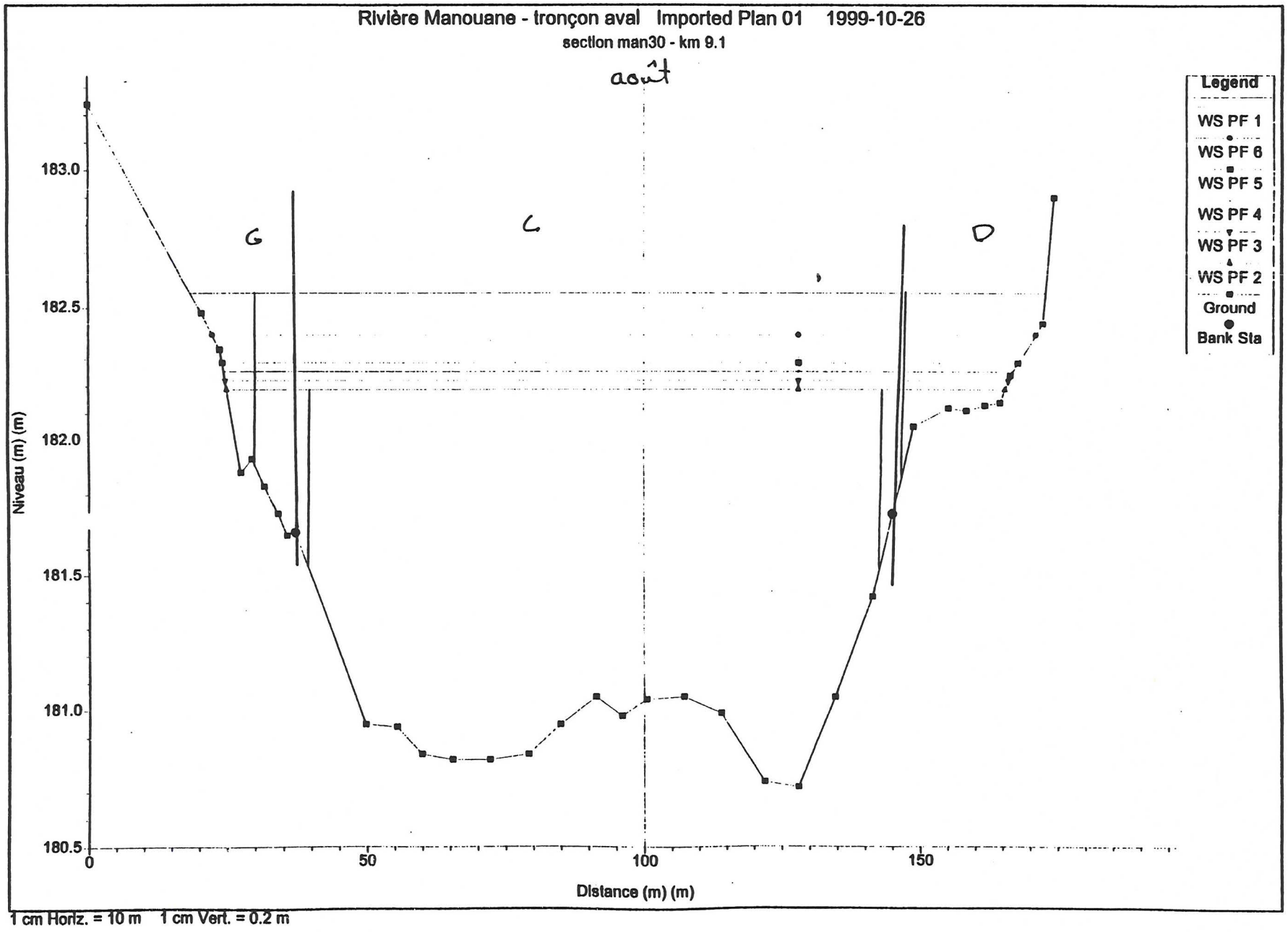
section man29A - km 8.35

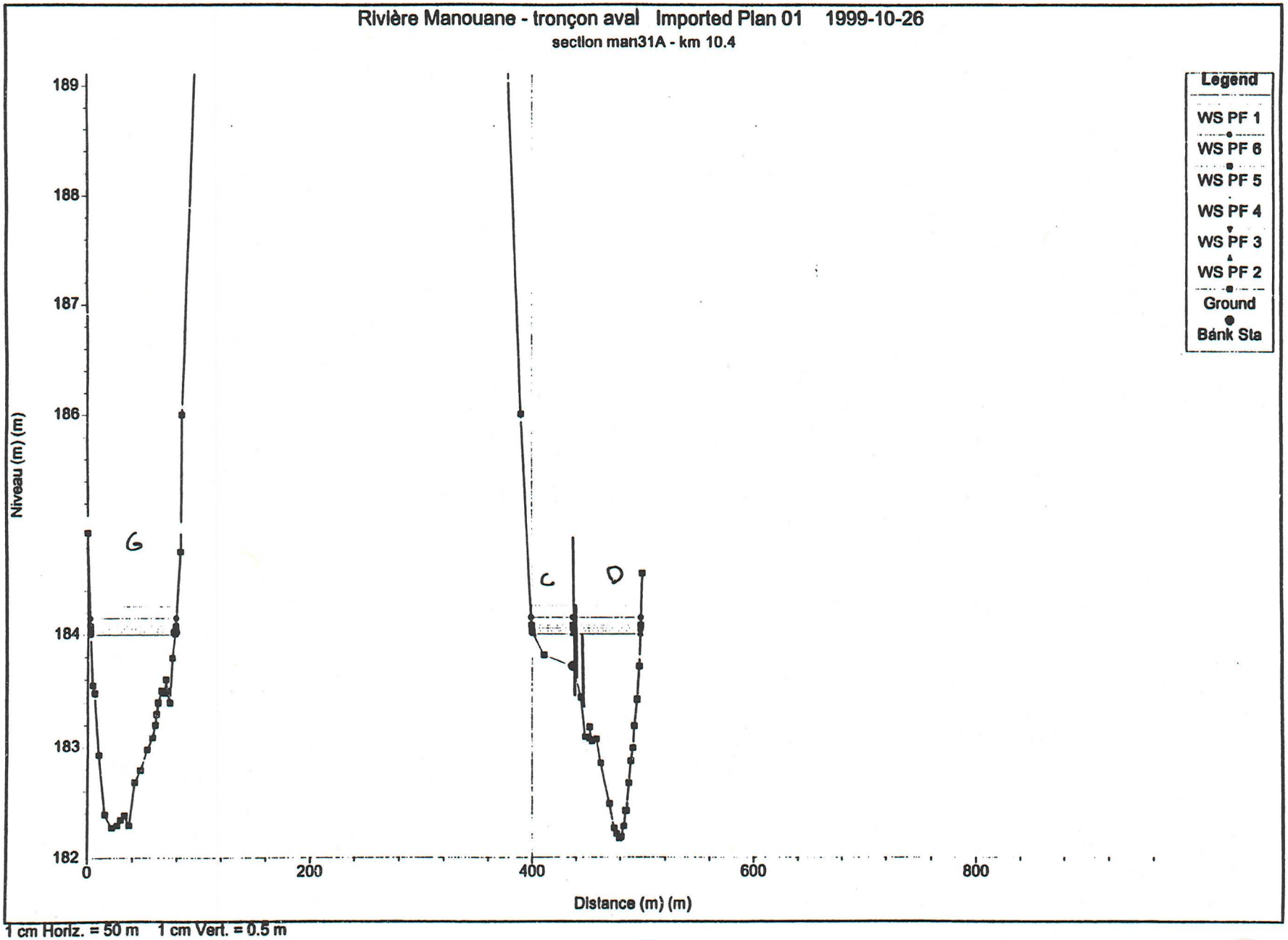
août

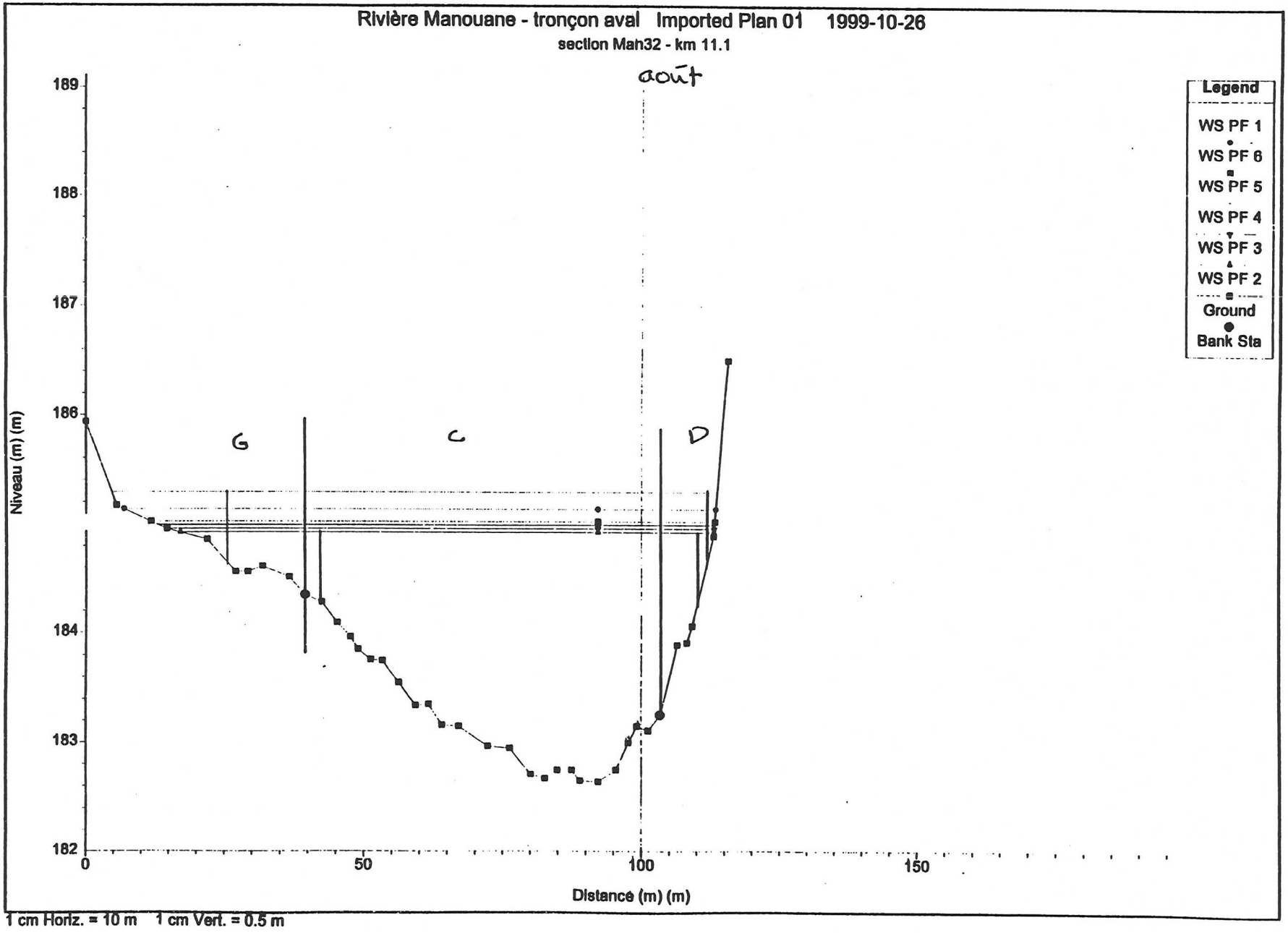


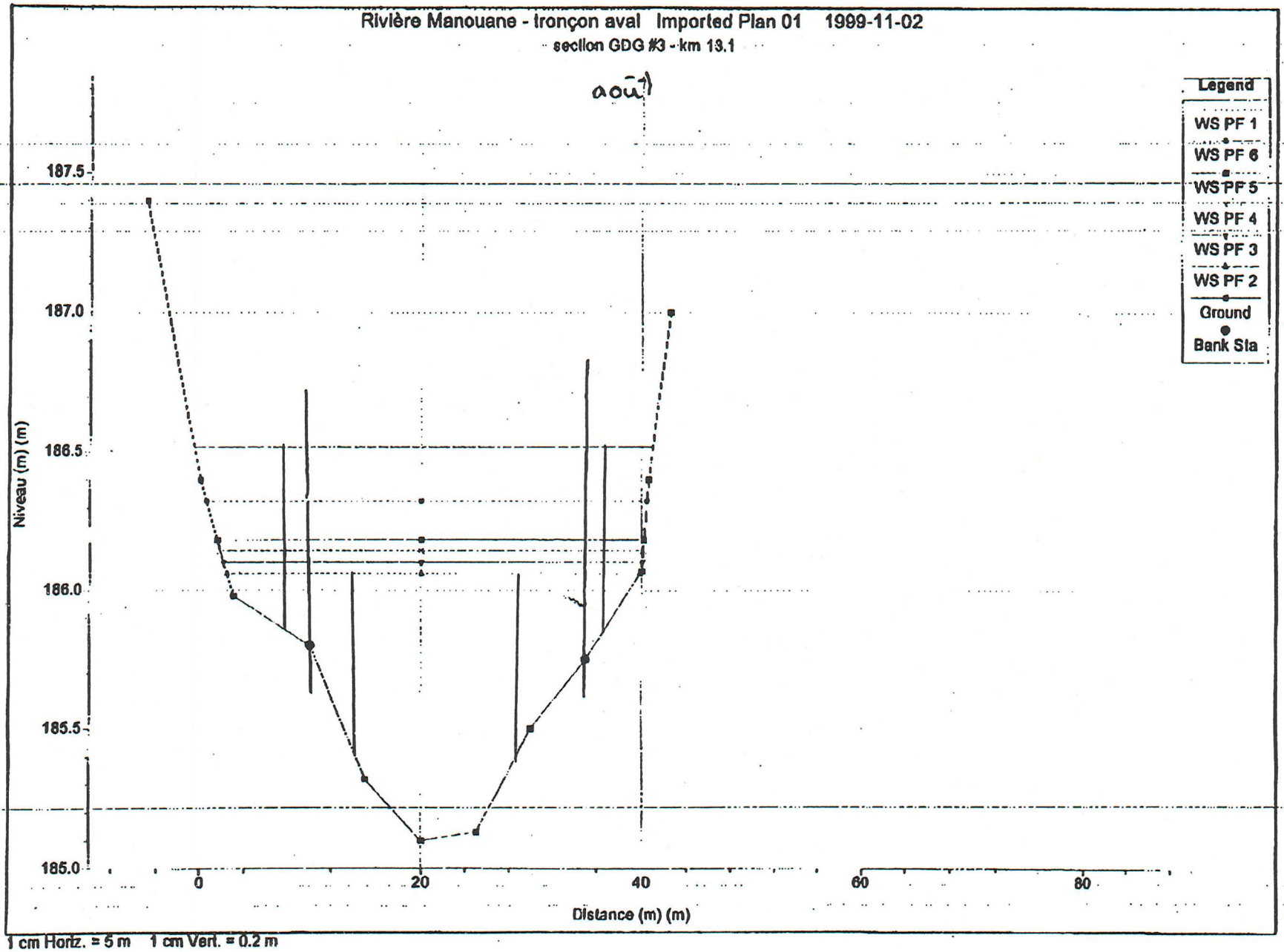
1 cm Horiz. = 40 m 1 cm Vert. = 1 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section GDG #4 - km 8.65
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Niveau (m) (m)
182.5
182.0
181.5
181.0
180.5
180.0
-20
-10
0
10
20
Distance (m) (m)
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

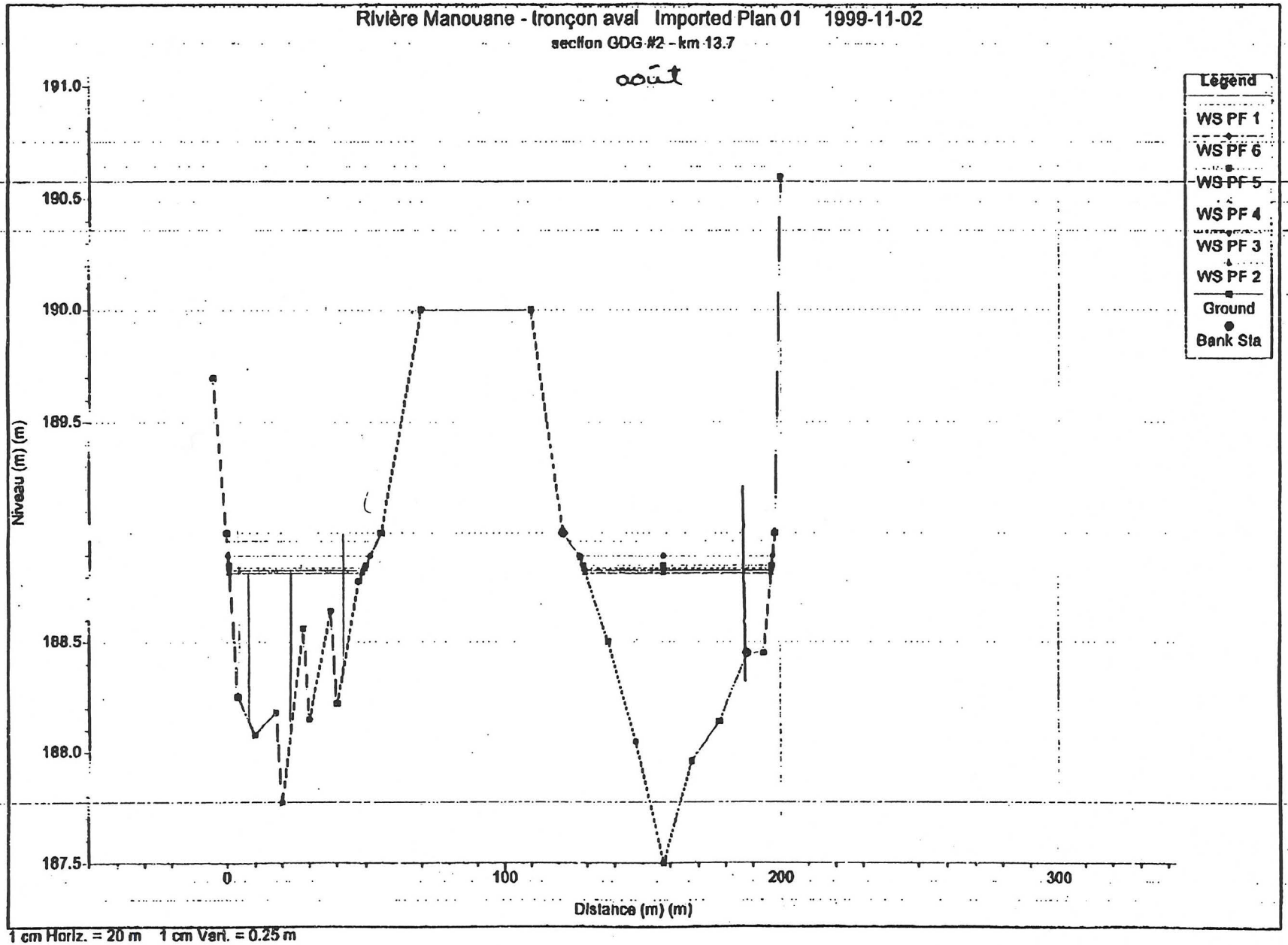

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section man30 - km 9.1
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Niveau (m) (m)
183.0
182.5
182.0
181.5
181.0
180.5
0
50
100
150
Distance (m) (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

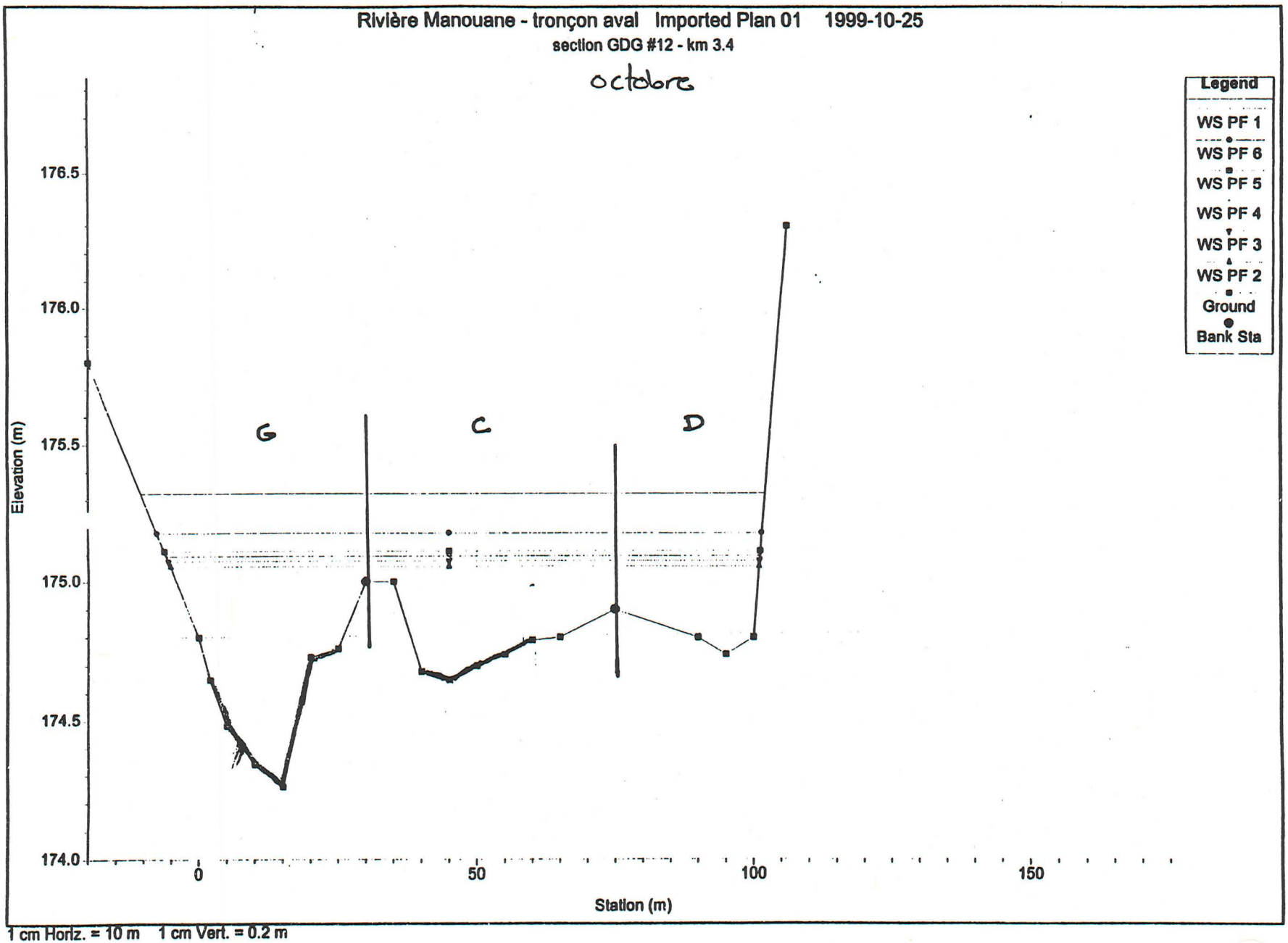

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section man31A - km 10.4
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Niveau (m) (m)
189
188
187
186
184
183
182
0
200
400
600
800
Distance (m) (m)
G
C
D
1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 0.5 m

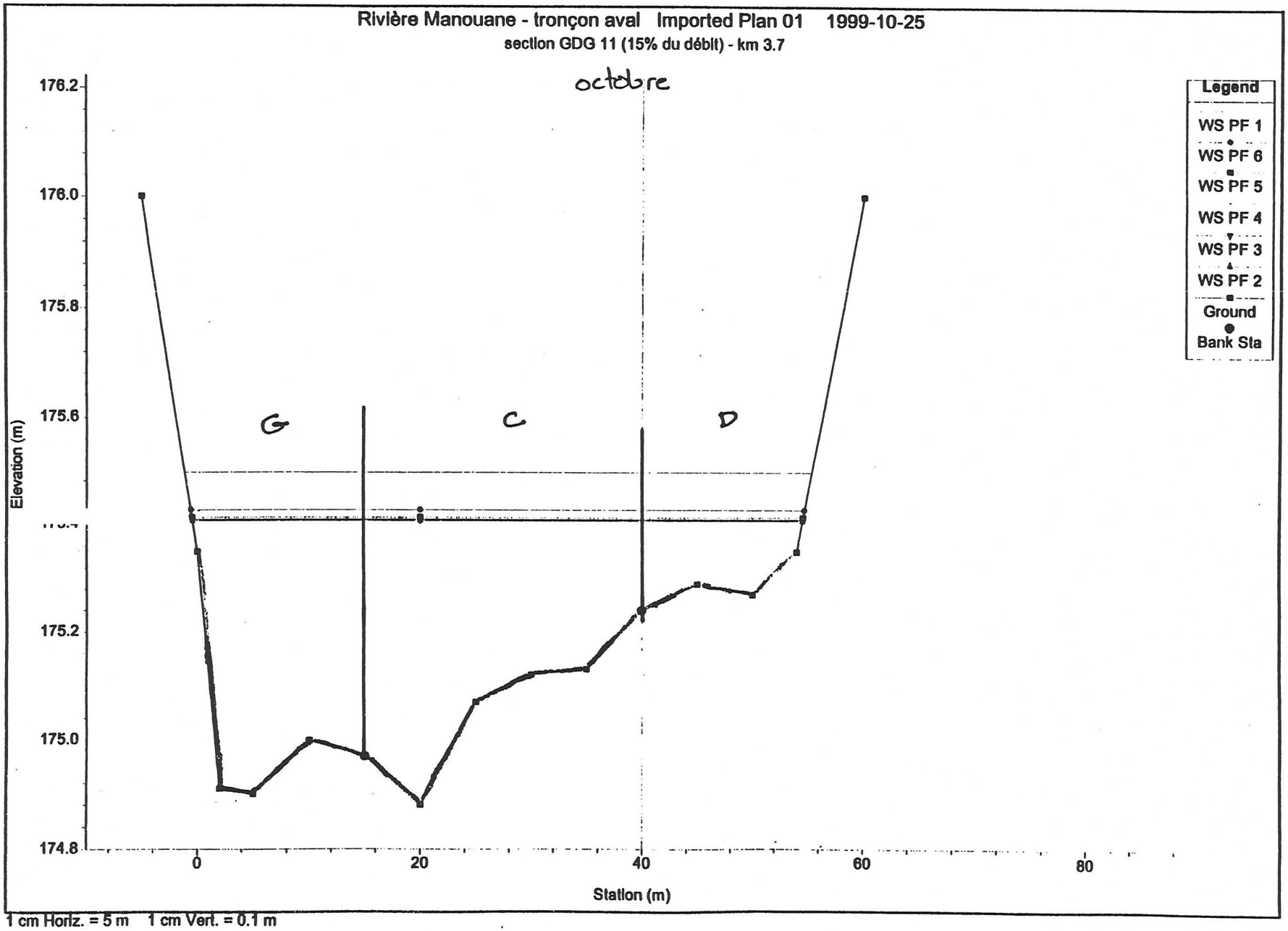

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-26
section Man32 - km 11.1
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Niveau (m) (m)
189
188
187
186
184
183
182
0
50
100
150
Distance (m) (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

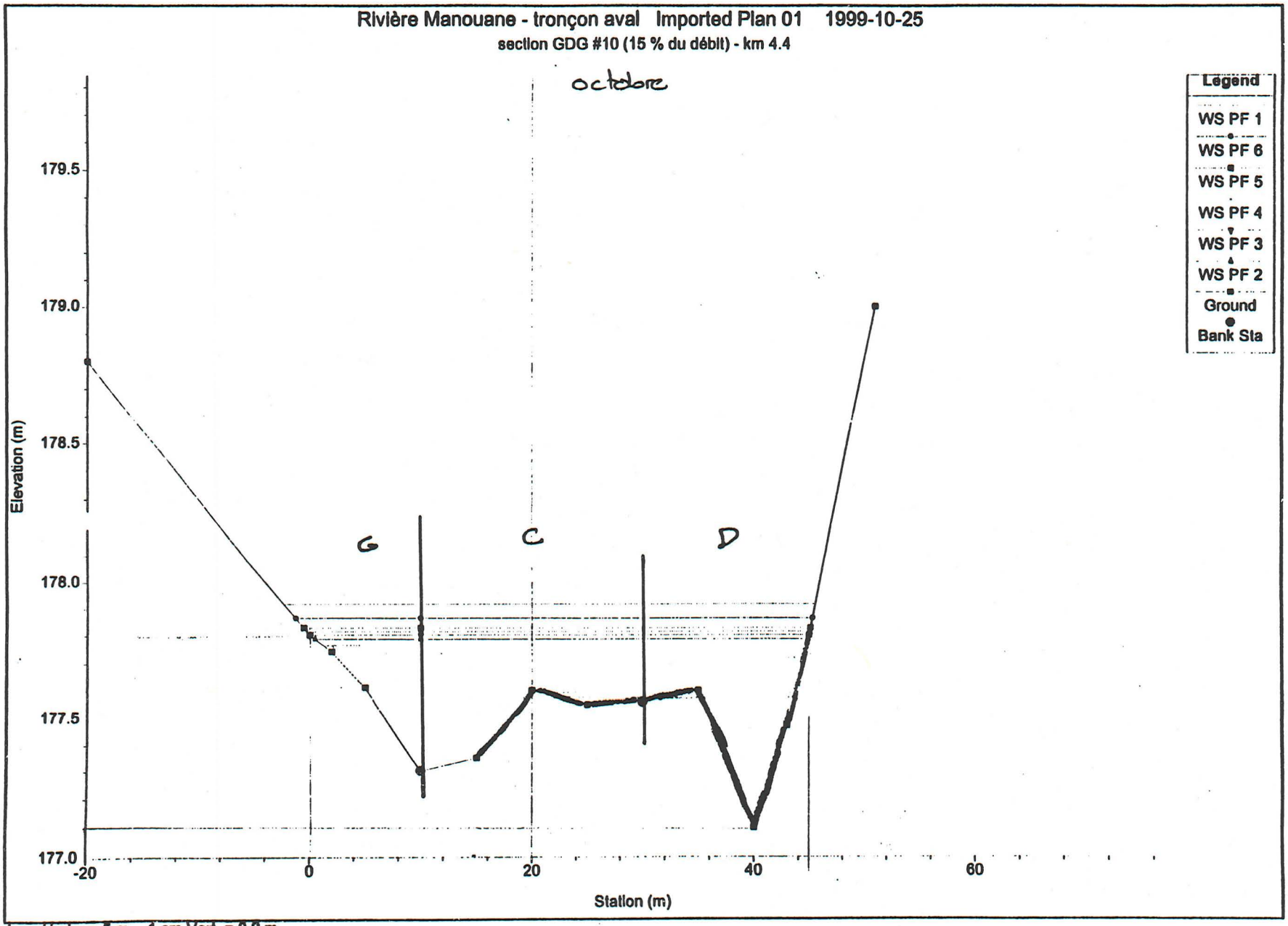


02-11-1999 16:27 DE 840*5644 H


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-11-02
section GDG #2 - km 13.7
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Niveau (m) (m)
191.0
190.5
190.0
189.5
188.5
188.0
187.5
0
100
200
300
Distance (m) (m)
1 cm Horiz. = 20 m 1 cm Vert. = 0.25 m

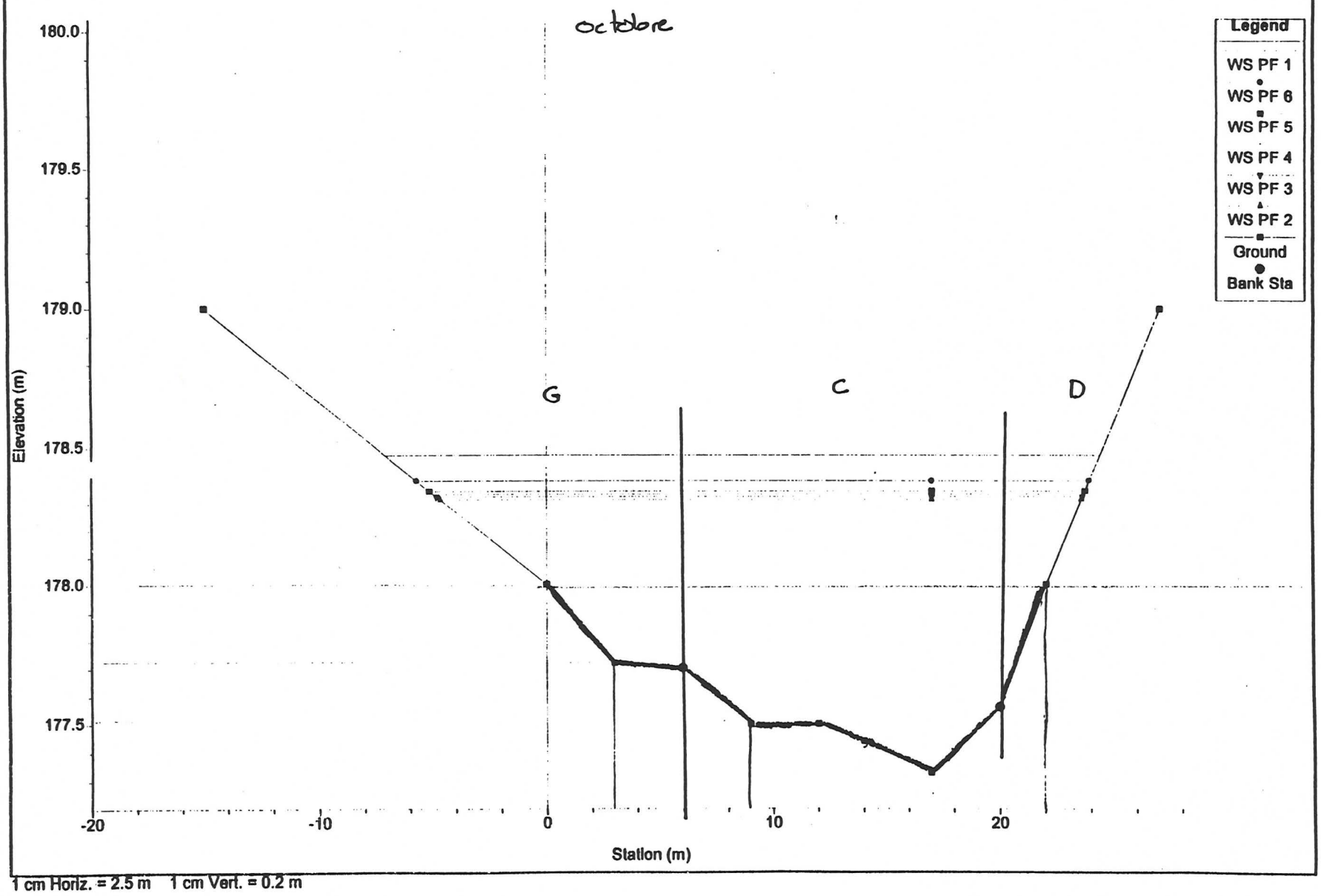

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section GDG #12 - km 3.4
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
176.5
176.0
175.5
175.0
174.5
174.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section GDG 11 (15% du débit) - km 3.7
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
176.2
176.0
175.8
175.6
175.2
175.0
174.8
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.1 m

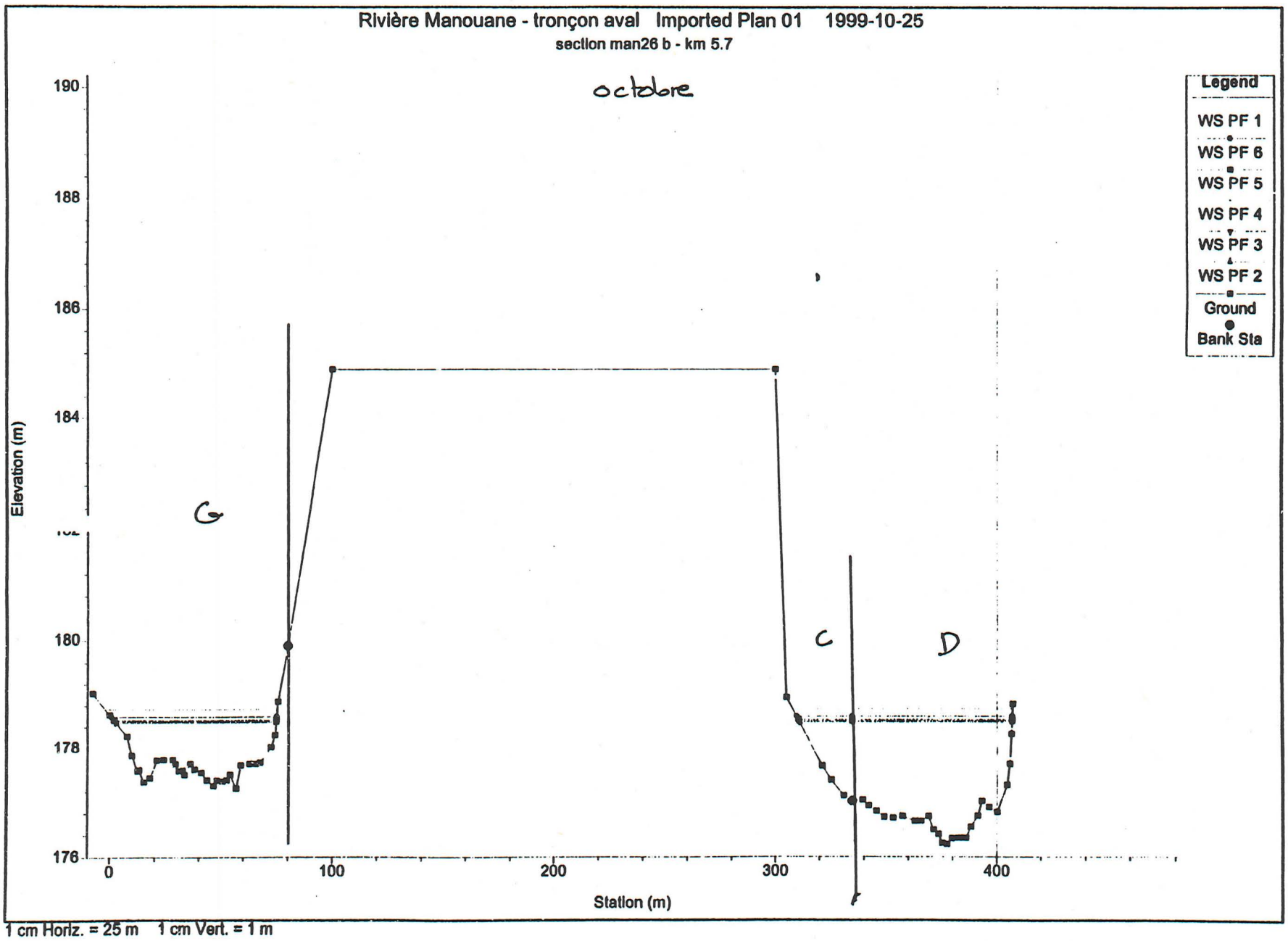

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section GDG #10 (15 % du débit) - km 4.4
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
177.0
G
C
D
-20
0
20
40
60
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25

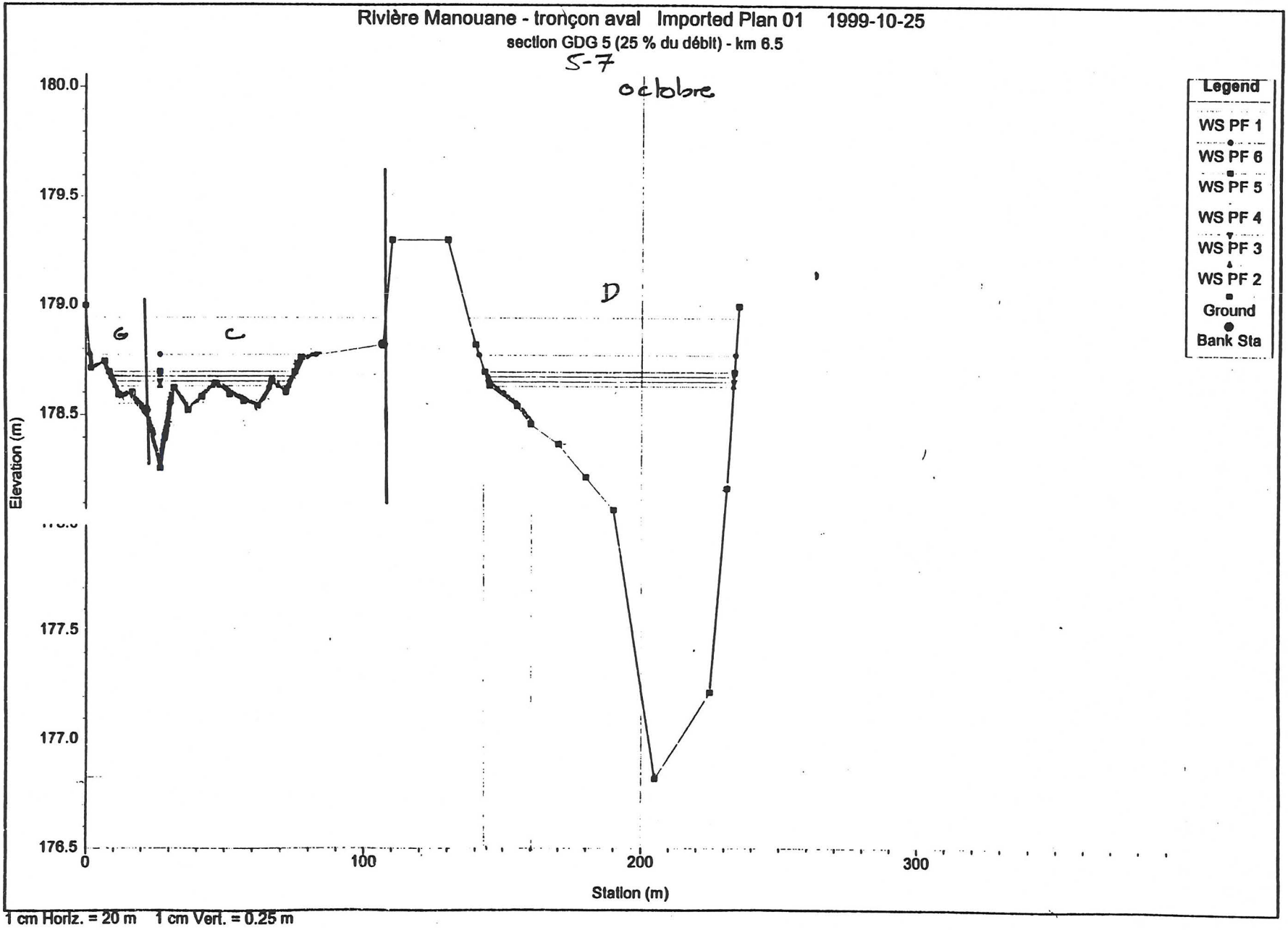
section GDG #9 (20% du débit) - km 4.8

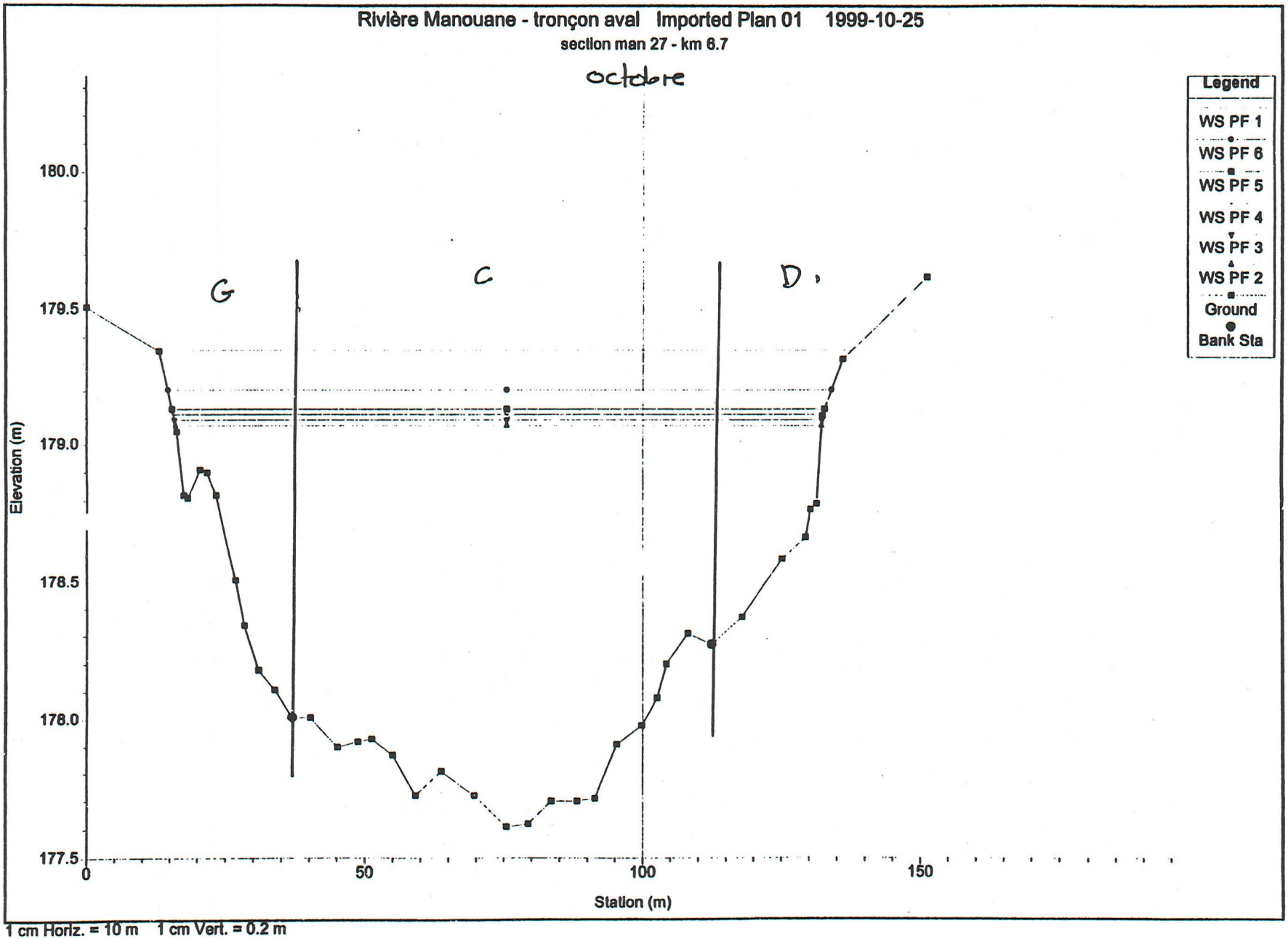


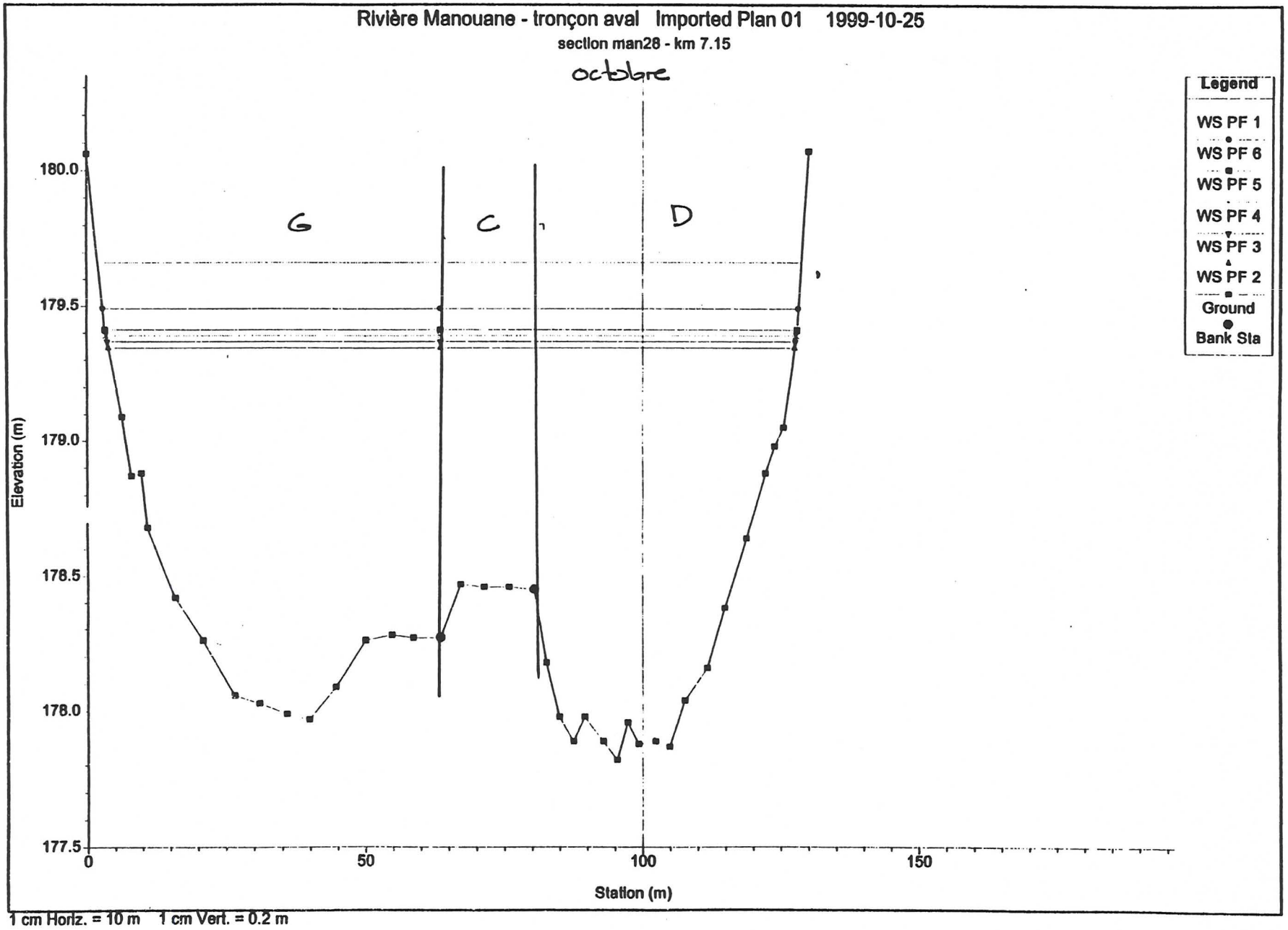
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

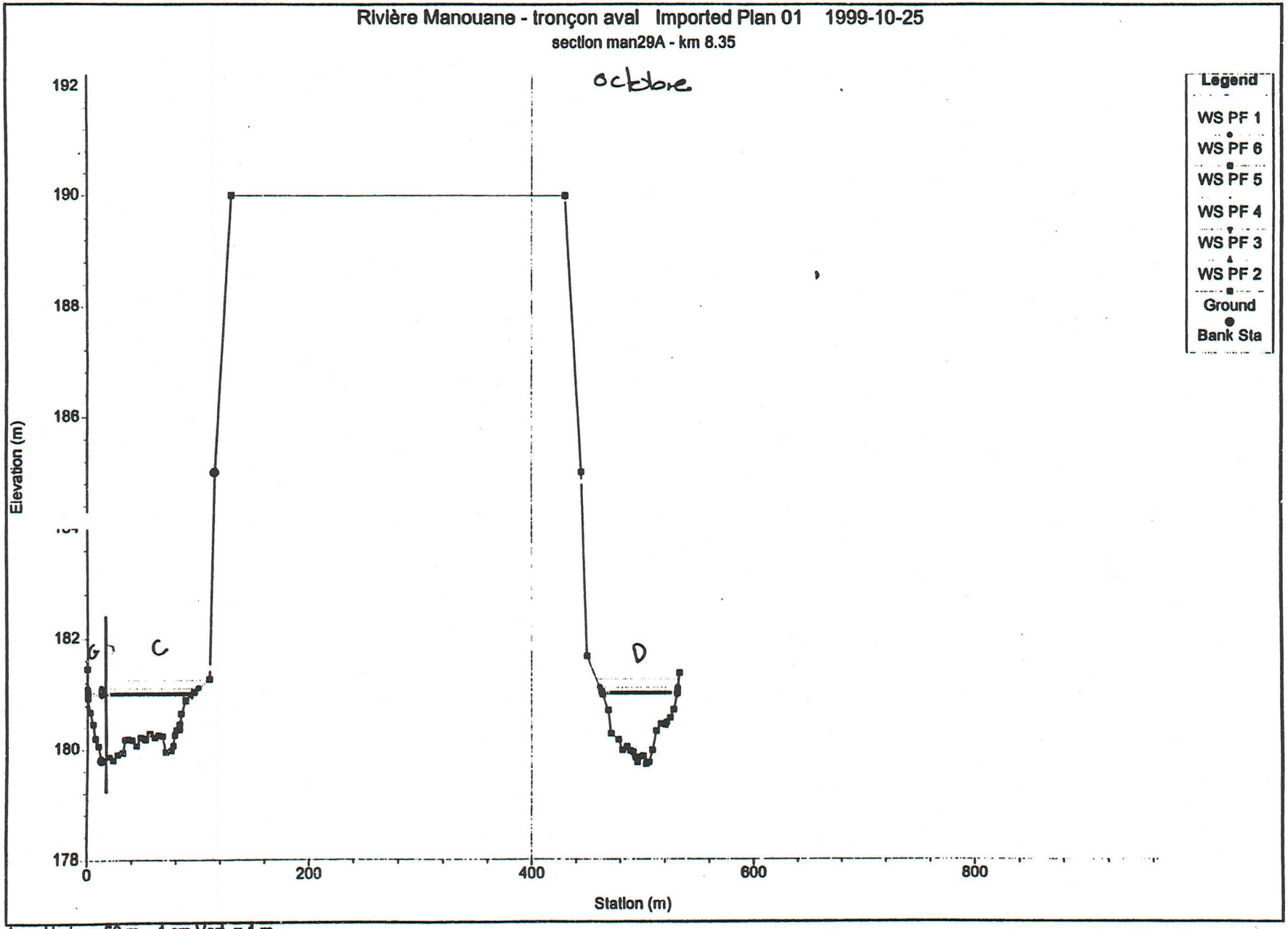


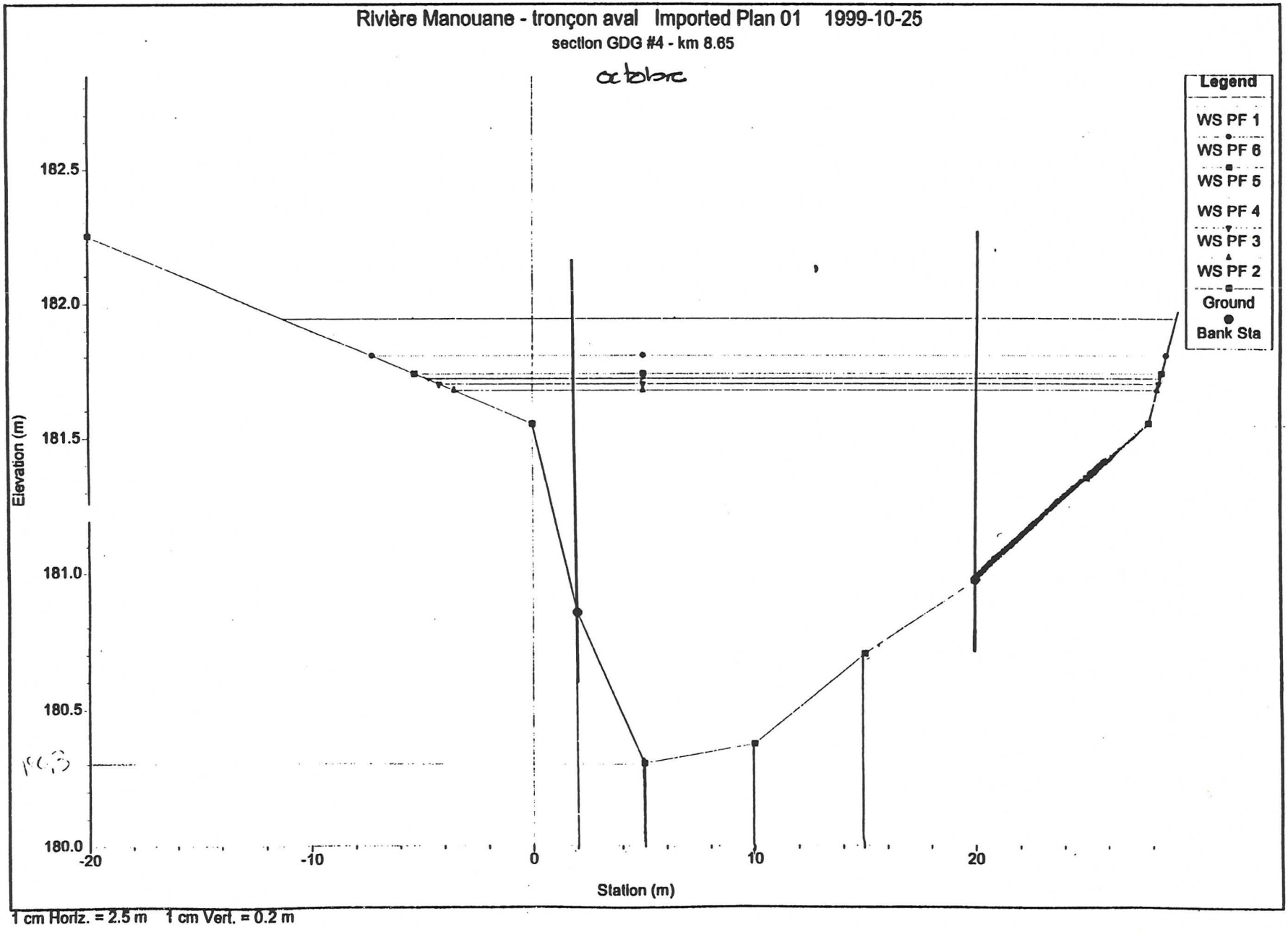
1 cm Horiz. = 25 m 1 cm Vert. = 1 m

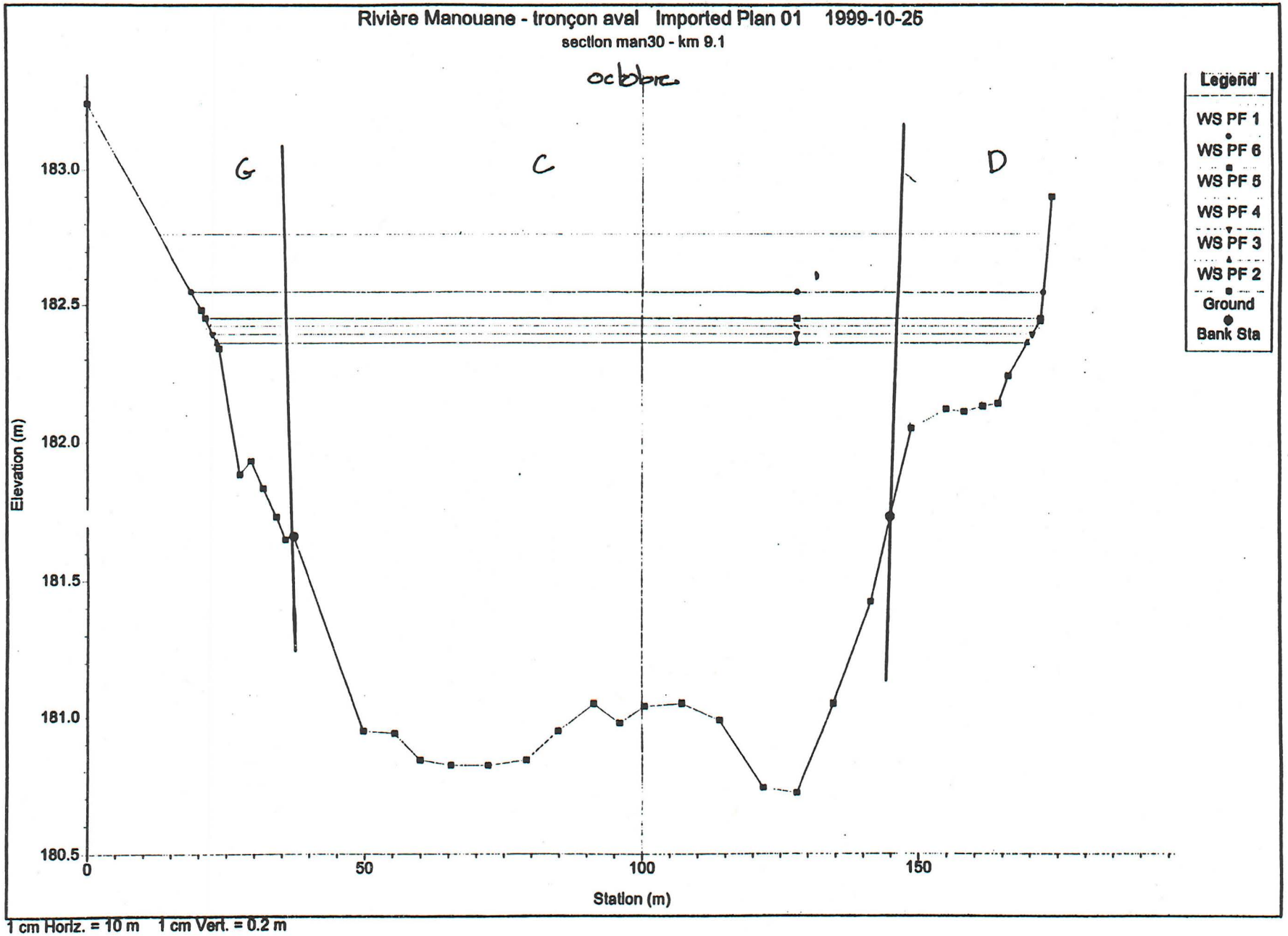

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section GDG 5 (25 % du débit) - km 6.5
5-7 octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
180.0
179.5
179.0
178.5
177.5
177.0
176.5
0
100
200
300
Station (m)
G
C
D
1 cm Horiz. = 20 m 1 cm Vert. = 0.25 m

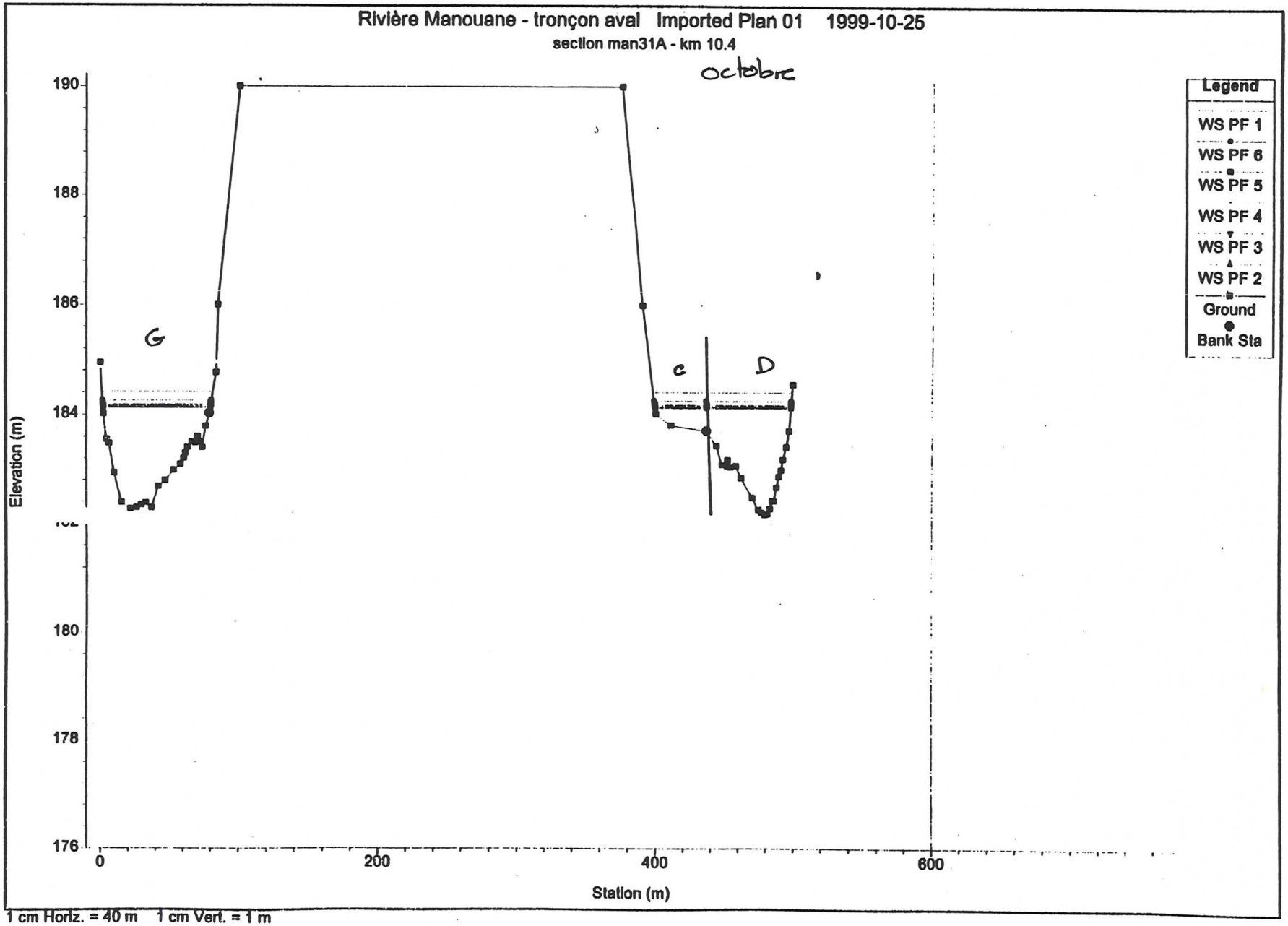

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section man 27 - km 6.7
octobre
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
180.0
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

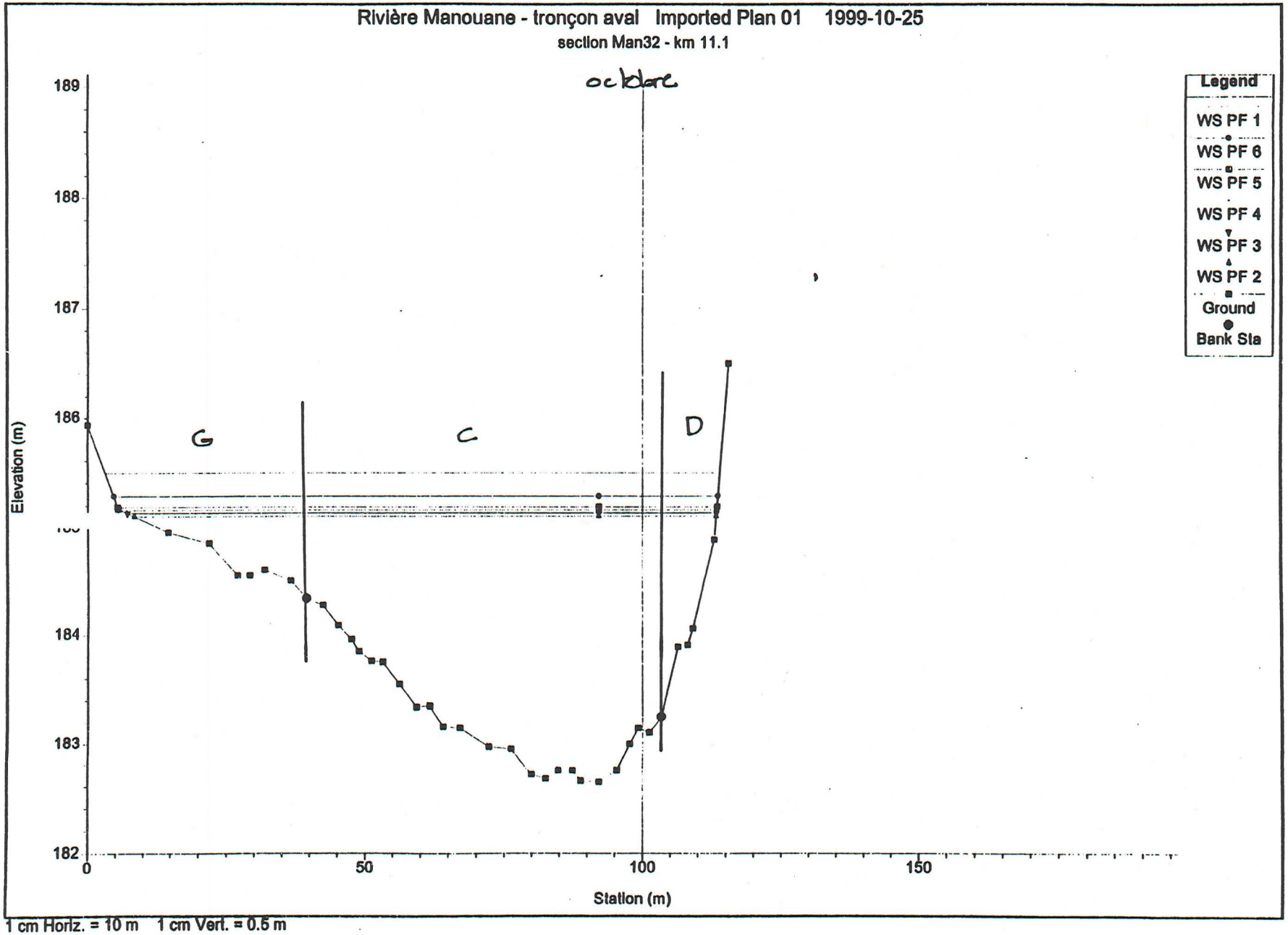

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section man28 - km 7.15
octobre
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
180.0
179.5
179.0
178.5
178.0
177.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

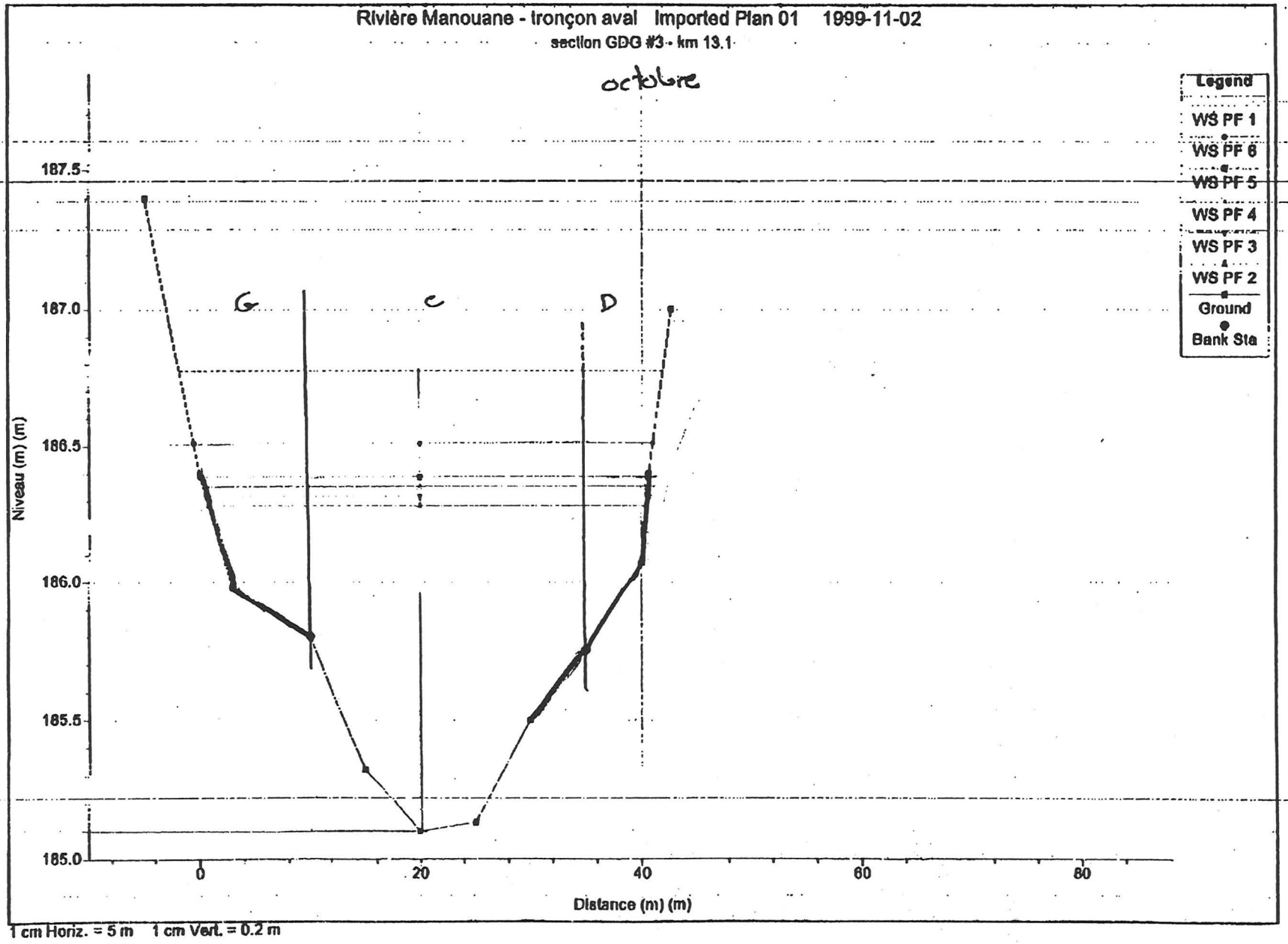

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section man29A - km 8.35
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
192
190
188
186
182
180
178
C
D
0
200
400
600
800
Station (m)
1 cm Horiz. = 50 m 1 cm Vert. = 1 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section GDG #4 - km 8.65
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
182.5
182.0
181.5
181.0
180.5
180.0
-20
-10
0
10
20
Station (m)
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

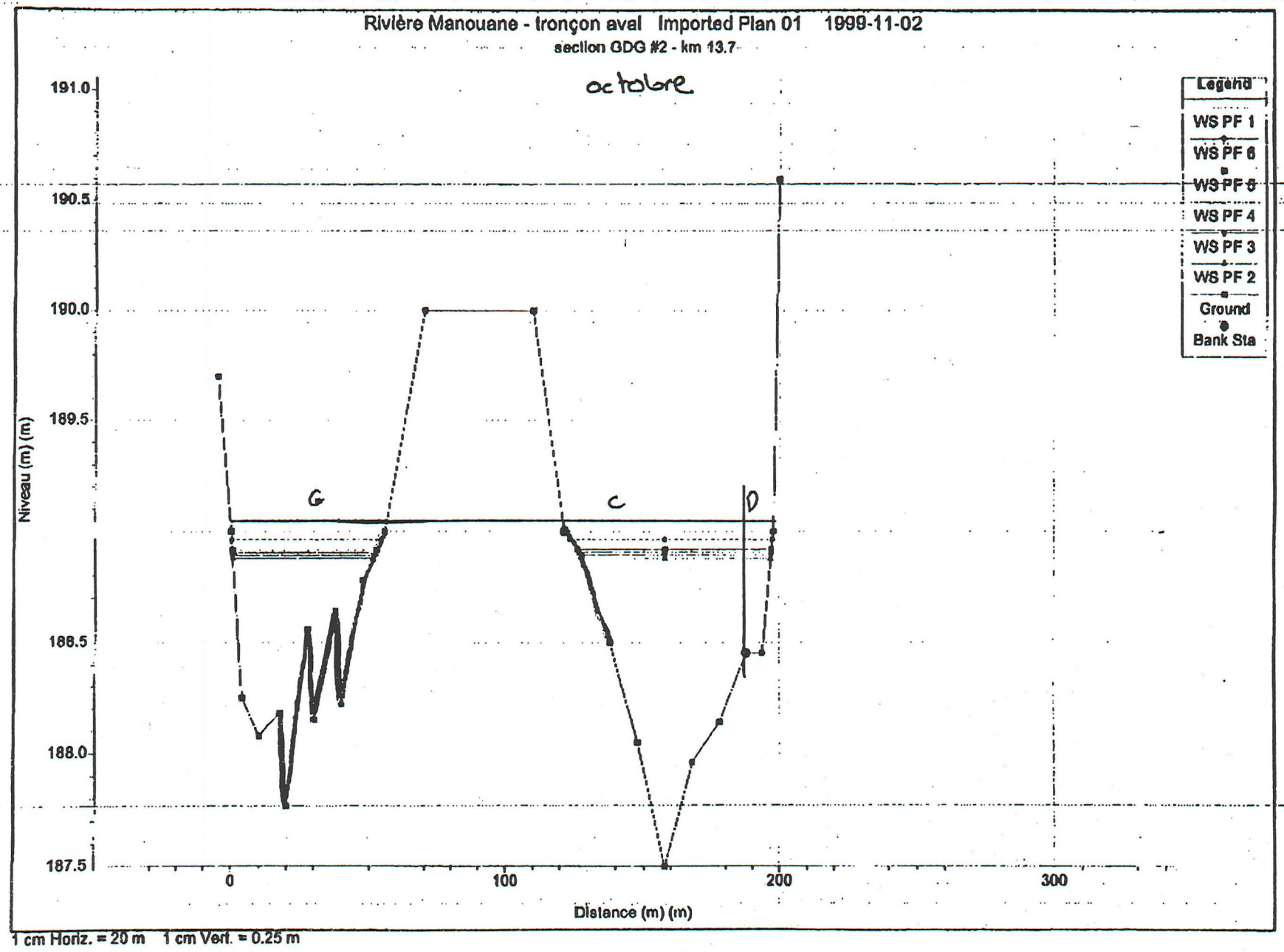

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section man30 - km 9.1
ocobre
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
183.0
182.5
182.0
181.5
181.0
180.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section man31A - km 10.4
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
190
188
186
184
180
178
176
0
200
400
600
Station (m)
1 cm Horiz. = 40 m 1 cm Vert. = 1 m

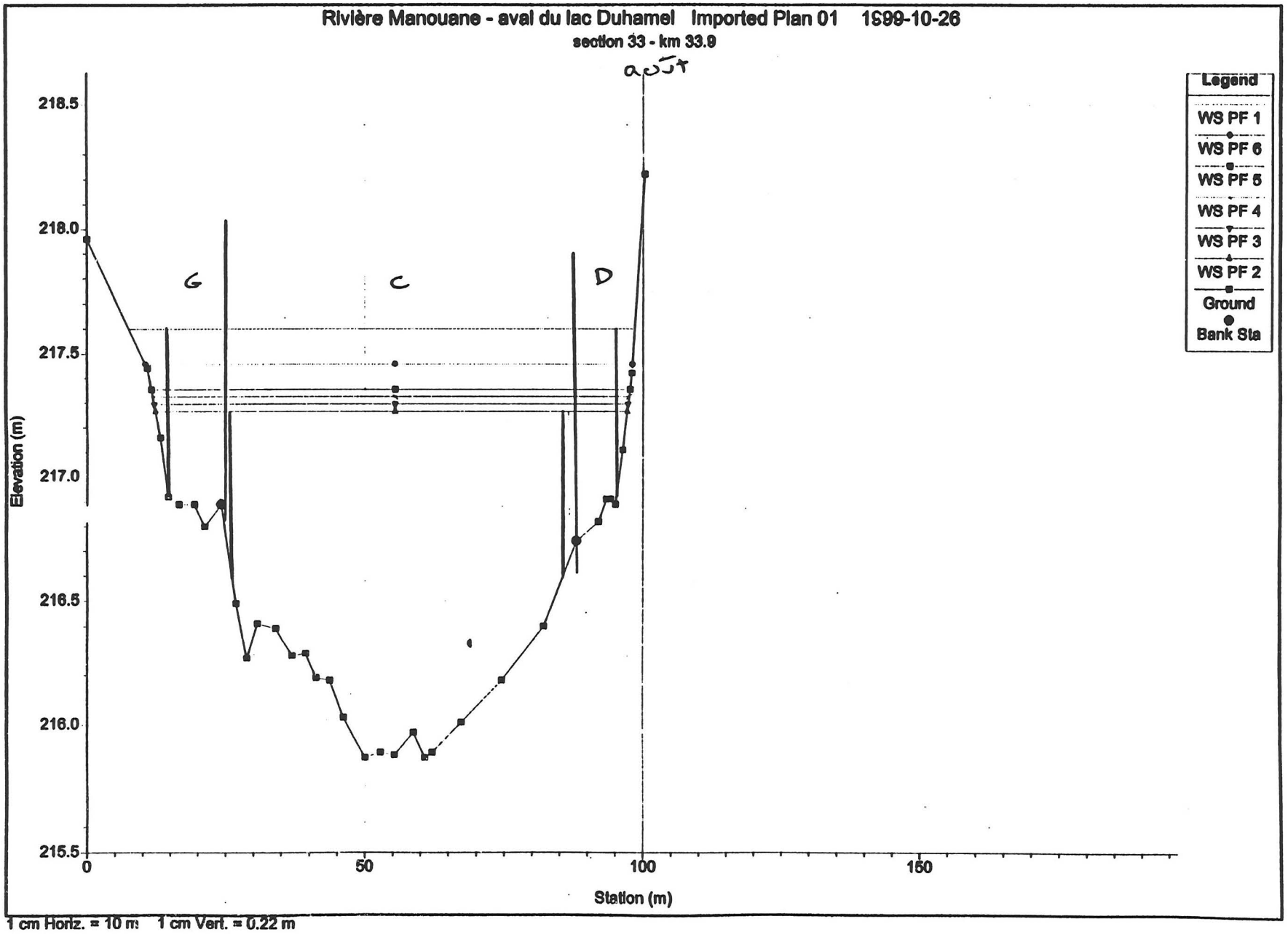

Rivière Manouane - tronçon aval Imported Plan 01 1999-10-25
section Man32 - km 11.1
ocklare
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
189
188
187
186
184
183
182
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

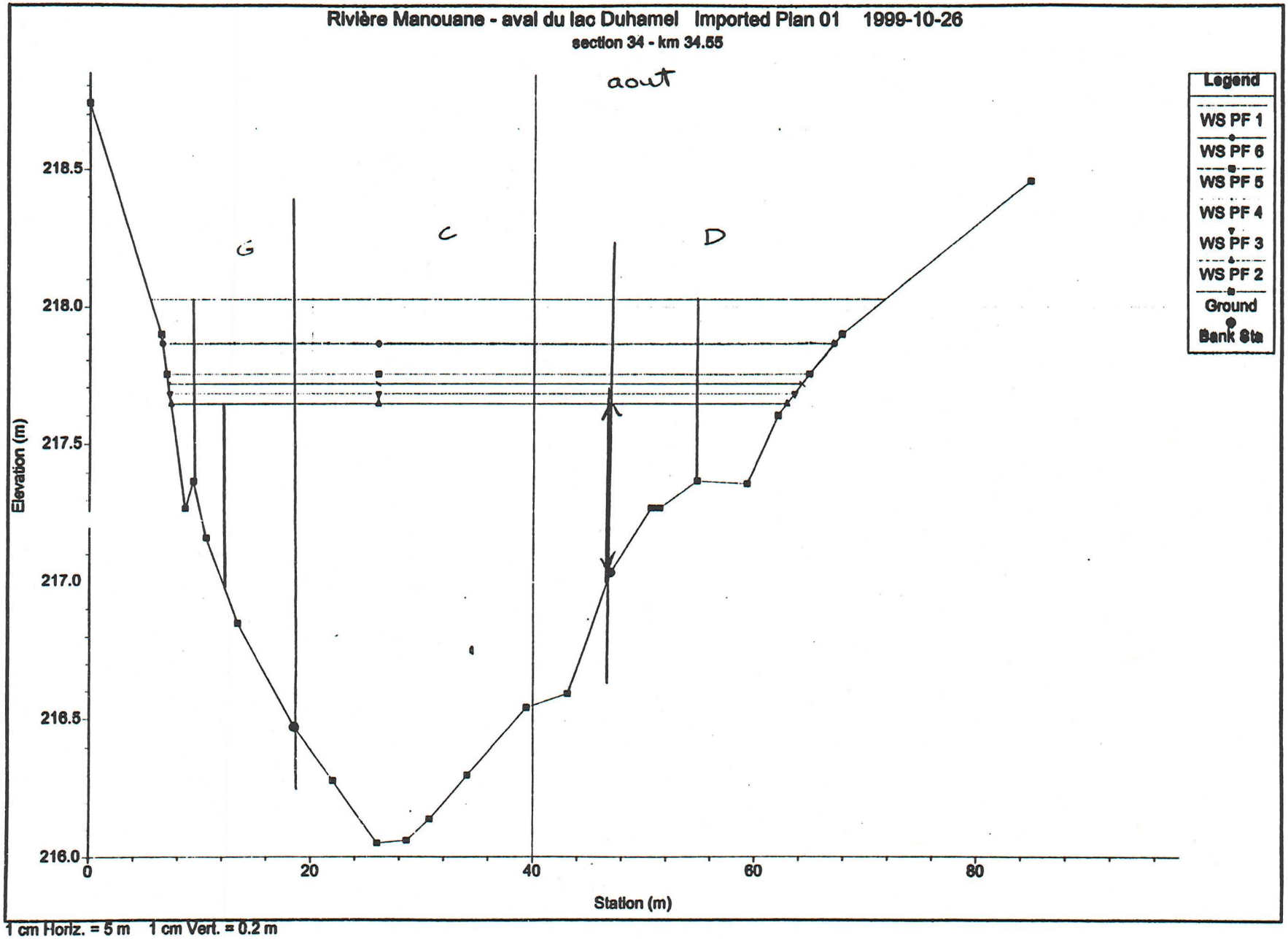


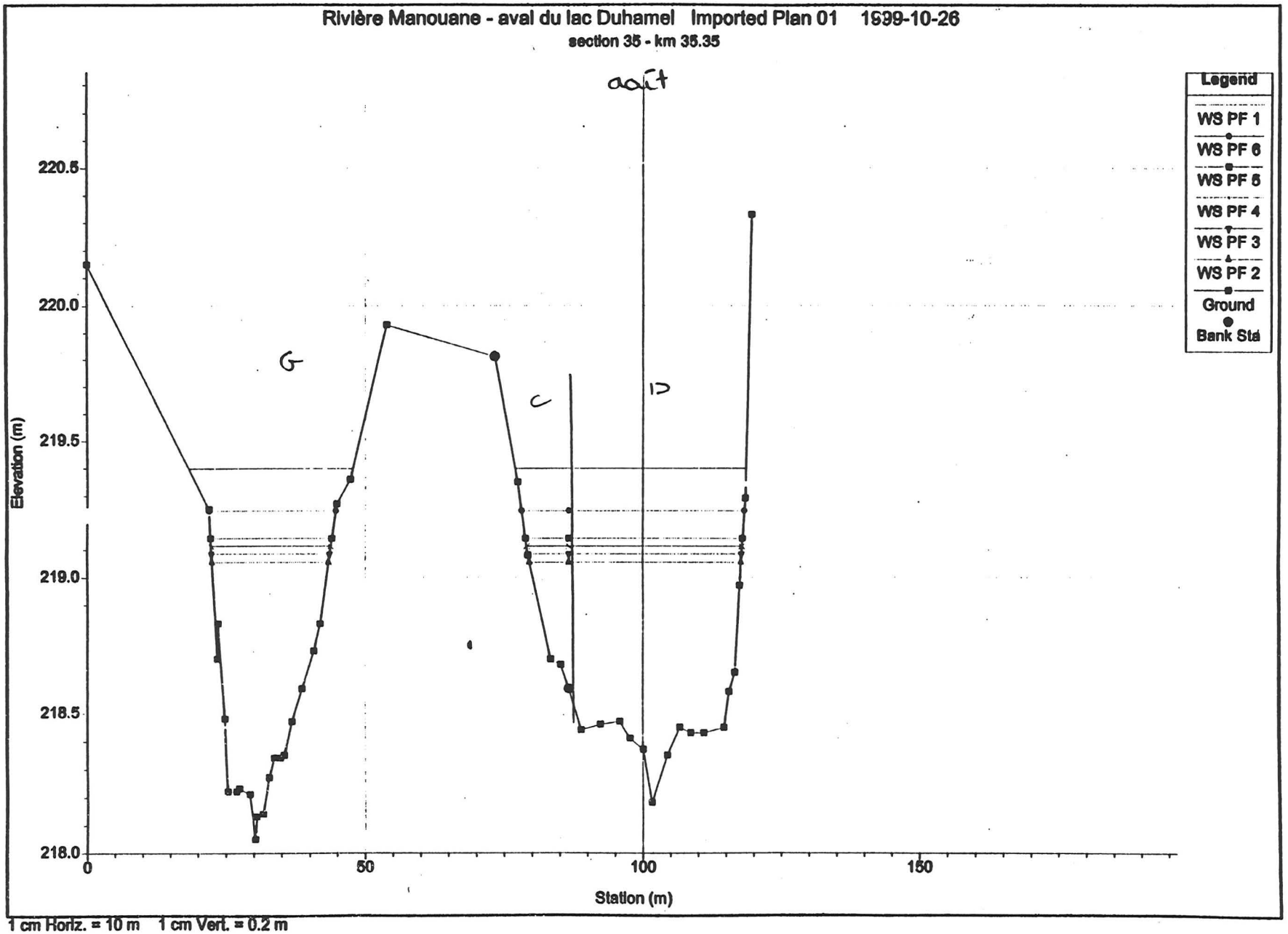
02-11-1999 16:28 DE 840*5644 H

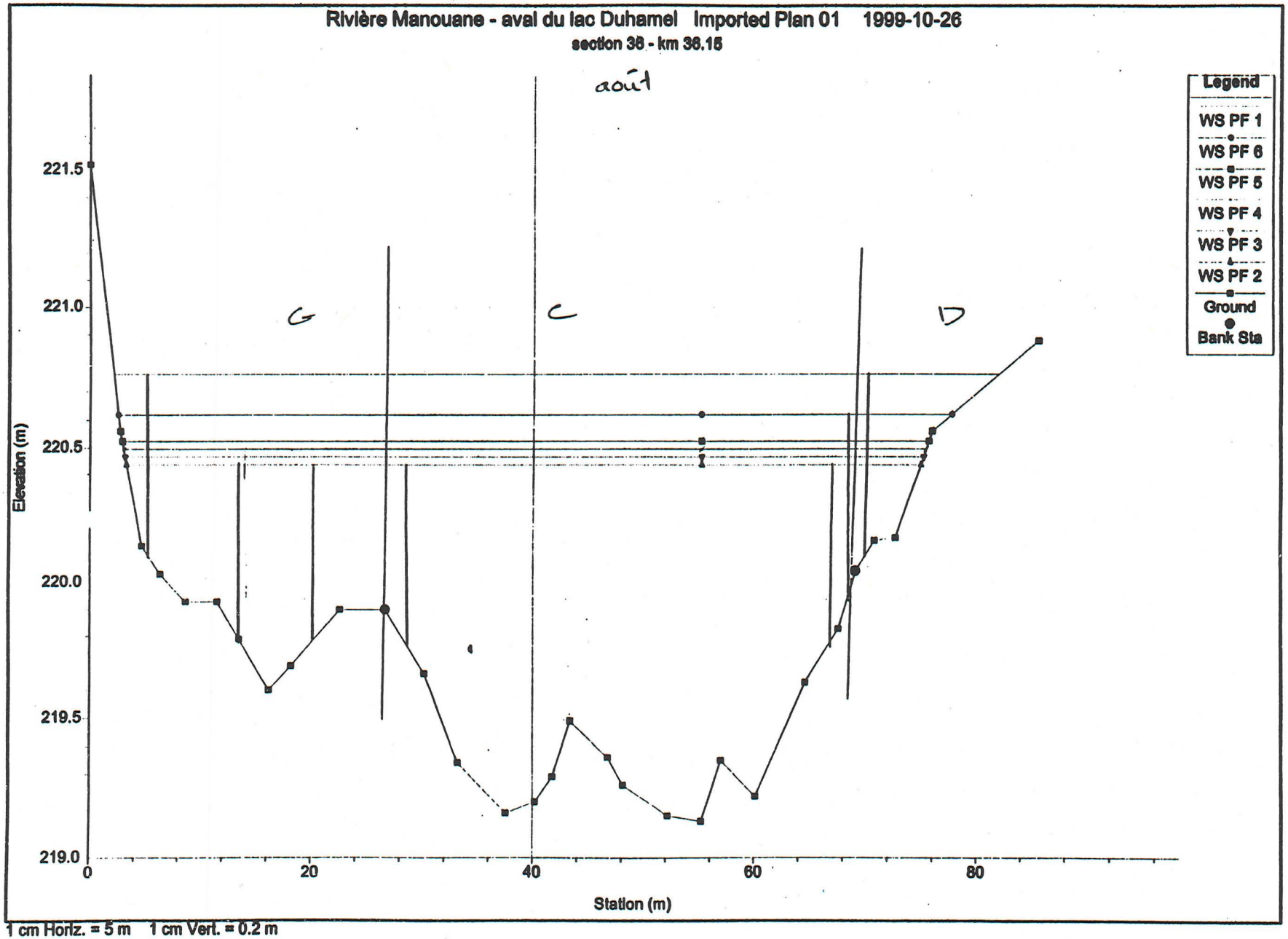


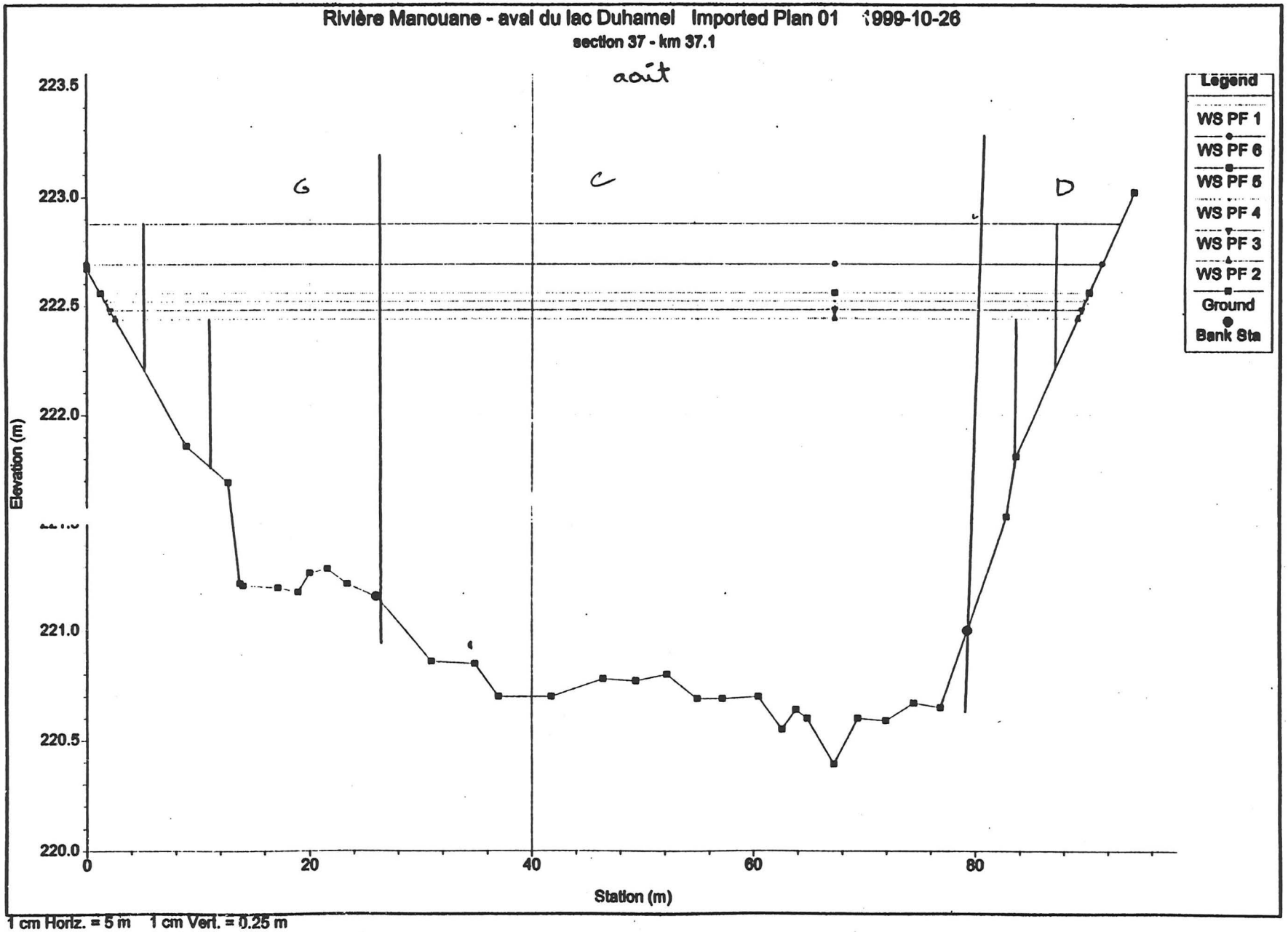
02-11-1999 16:28 DE B40*5644 A
P.TOTAL 05

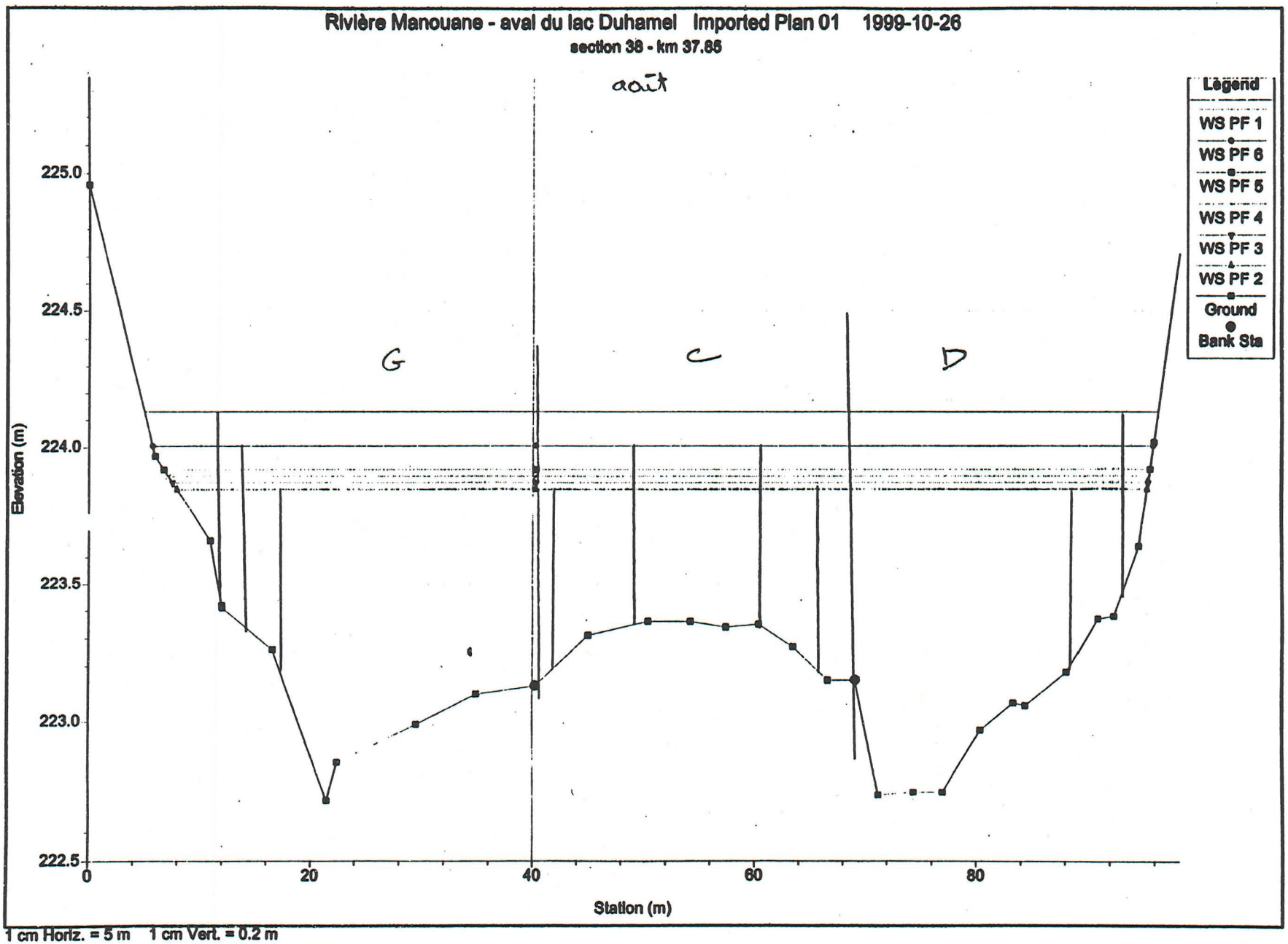

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 33 - km 33.9
ajst
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
218.5
218.0
217.5
217.0
216.5
216.0
215.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.22 m

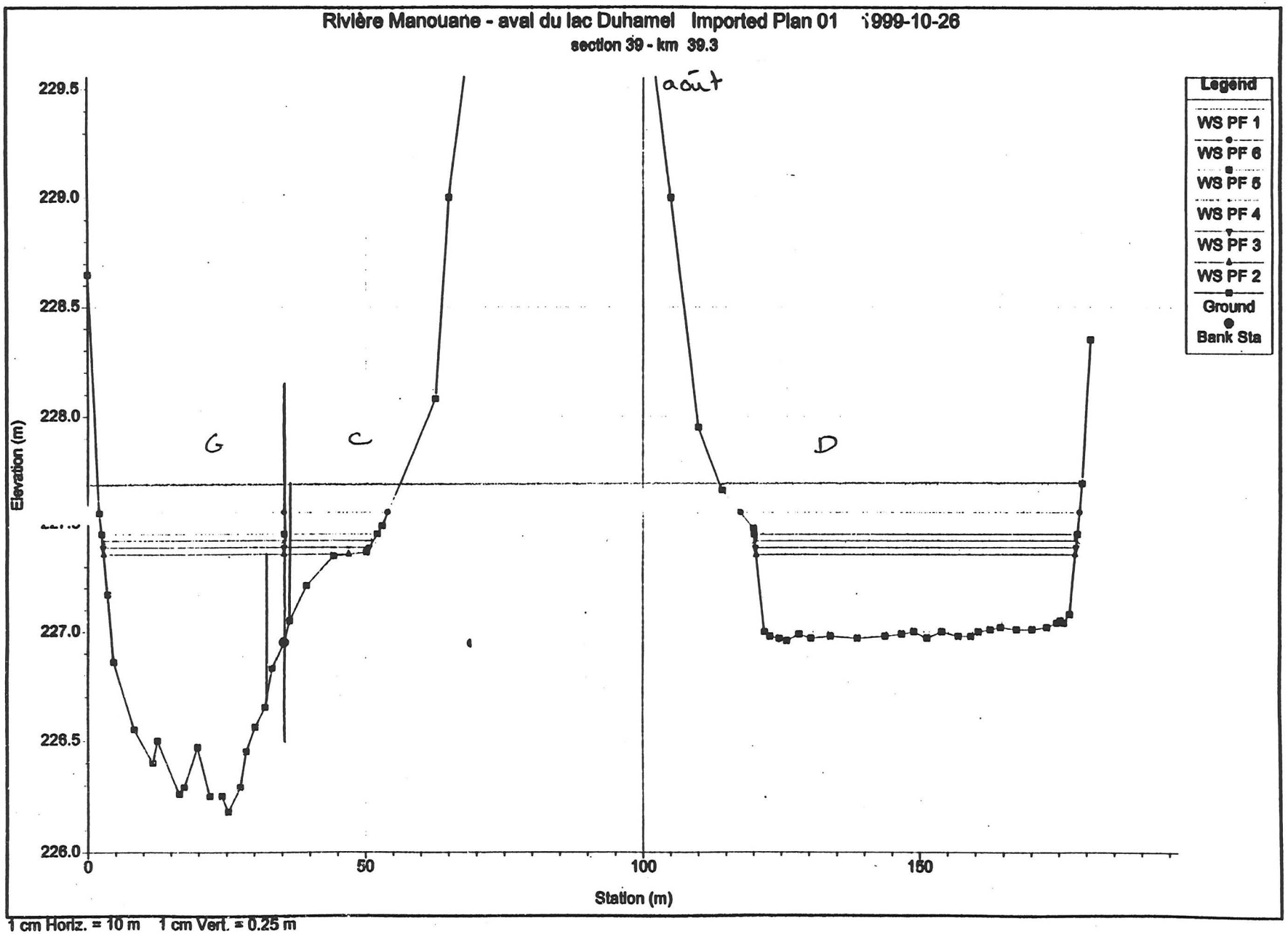

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 34 - km 34.55
aout
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
218.5
218.0
217.5
217.0
216.5
216.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

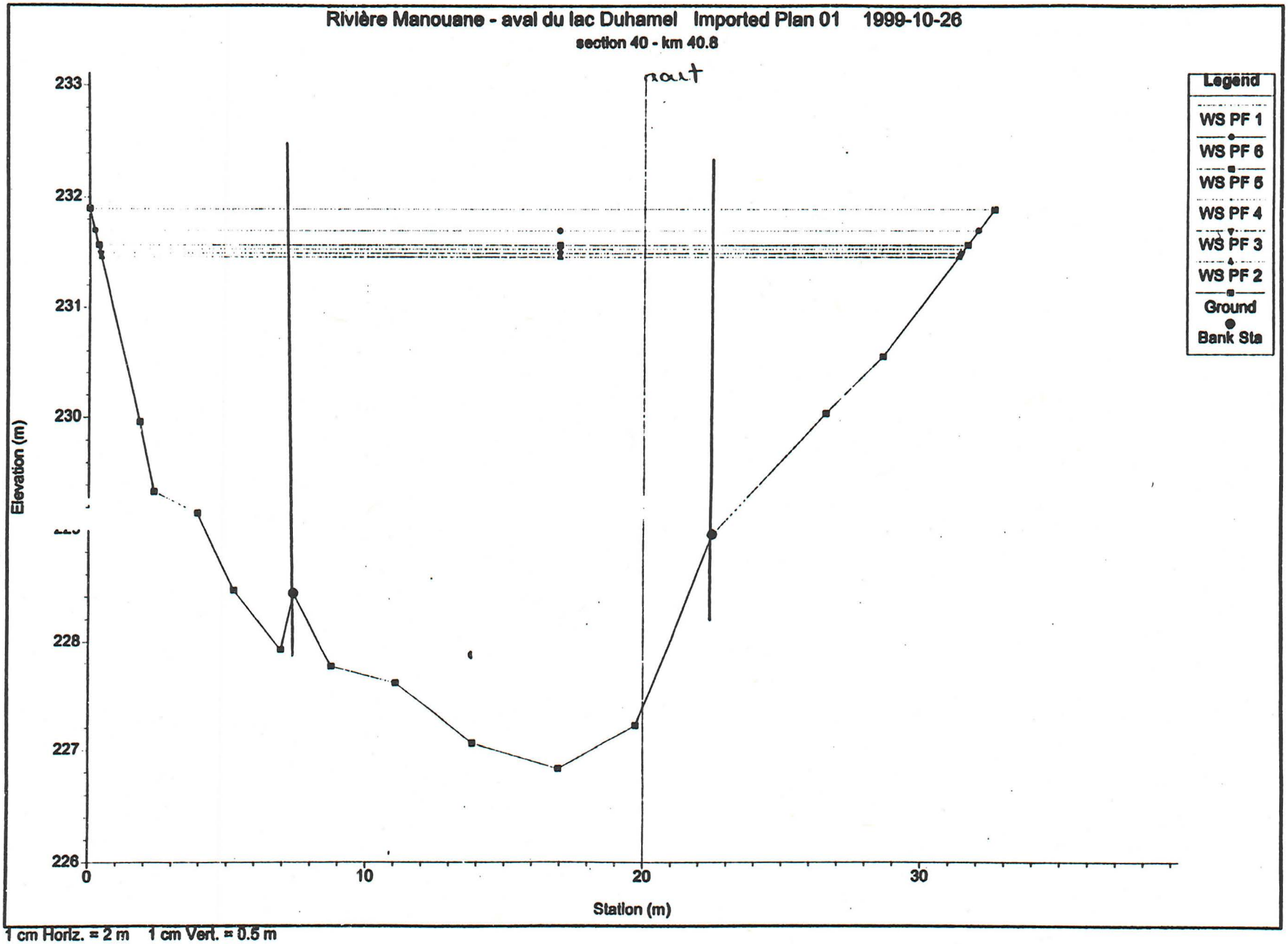

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 35 - km 35.35
aval
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
220.5
220.0
219.5
219.0
218.5
218.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

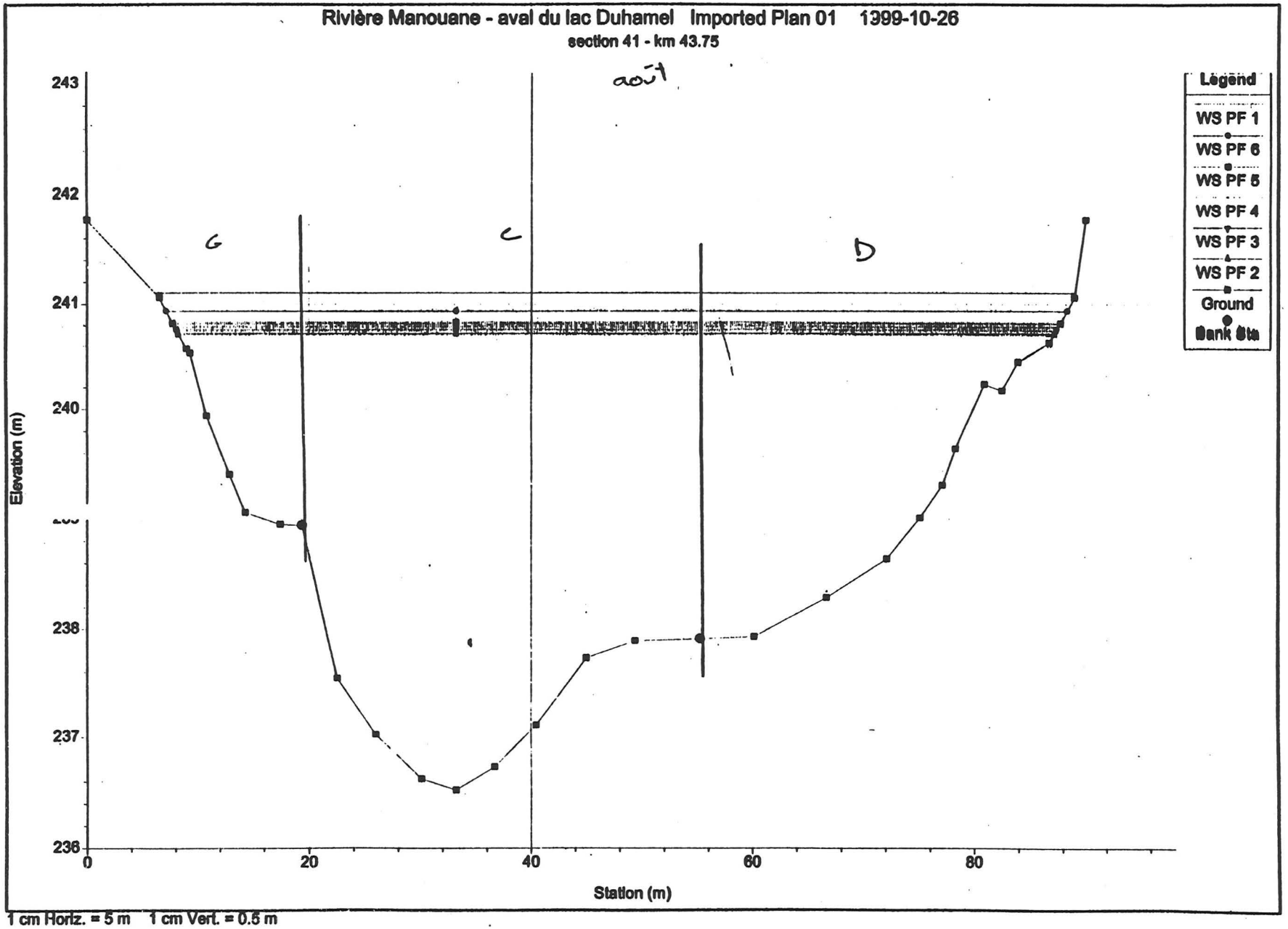

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 38 - km 36.15
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
221.5
221.0
220.5
220.0
219.5
219.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

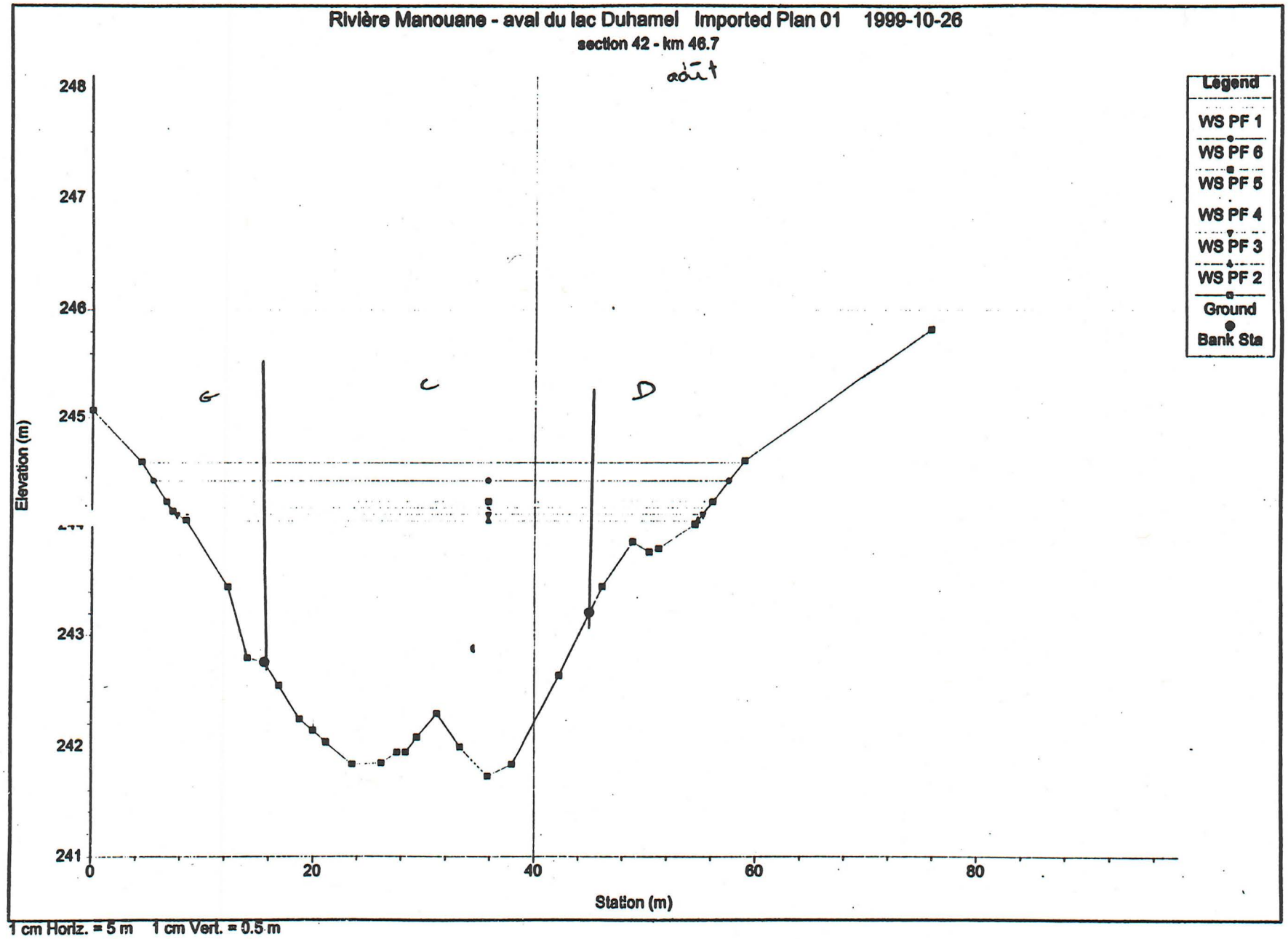

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 37 - km 37.1
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
223.5
223.0
222.5
222.0
221.0
220.5
220.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

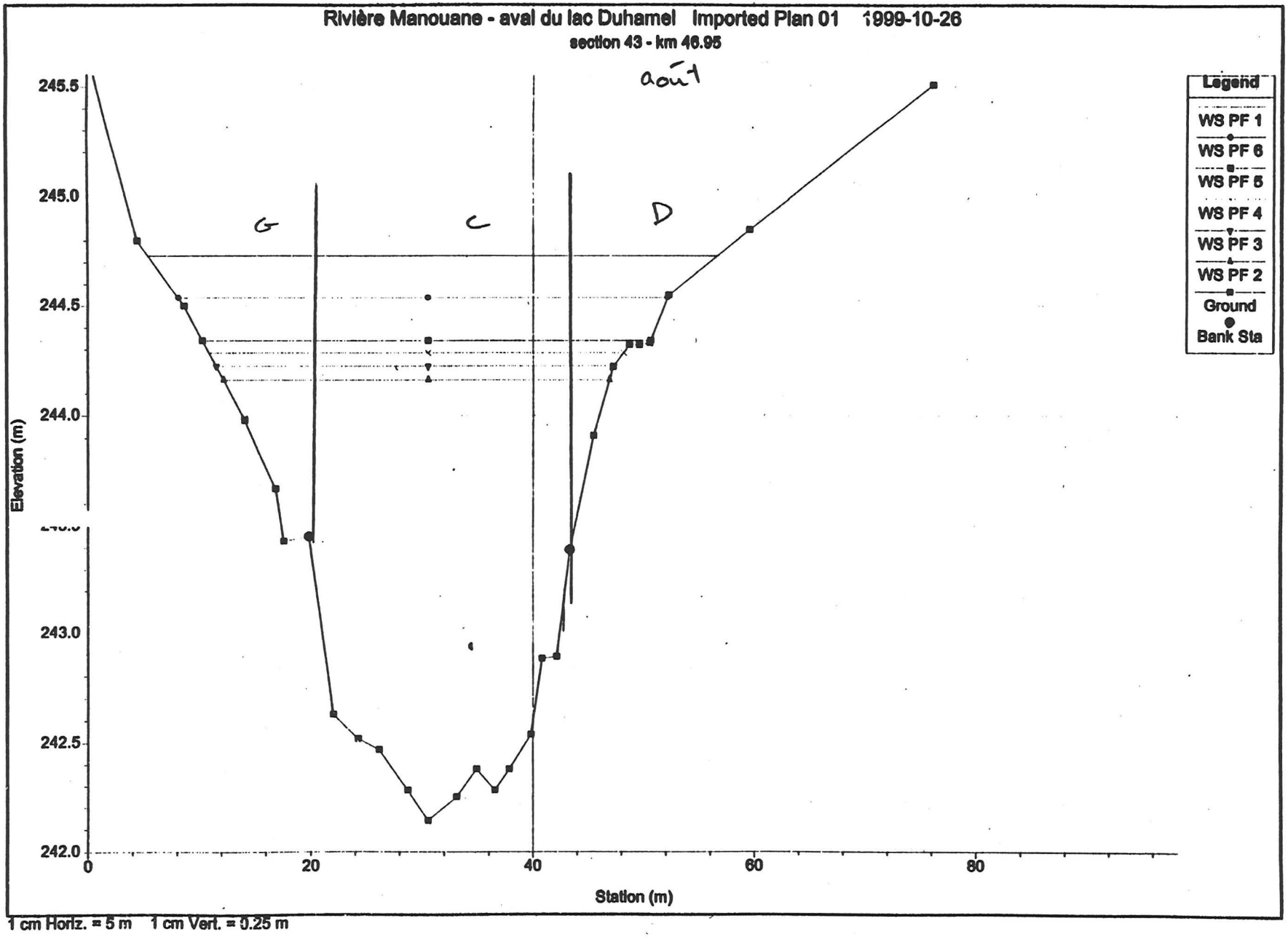

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 38 - km 37.85
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
225.0
224.5
224.0
223.5
223.0
222.5
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

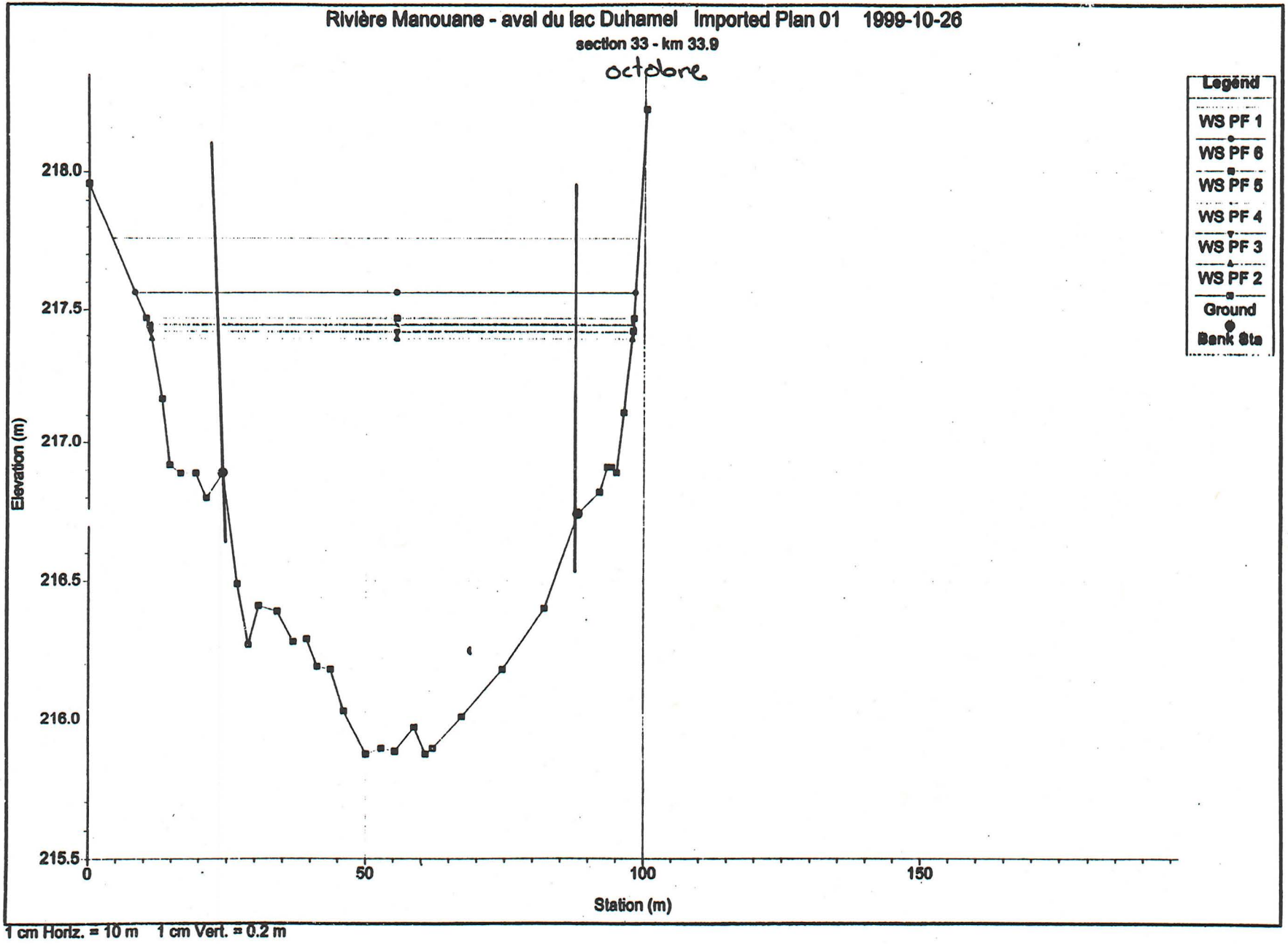

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 39 - km 39.3
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
229.5
229.0
228.5
228.0
227.0
226.5
226.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.25 m

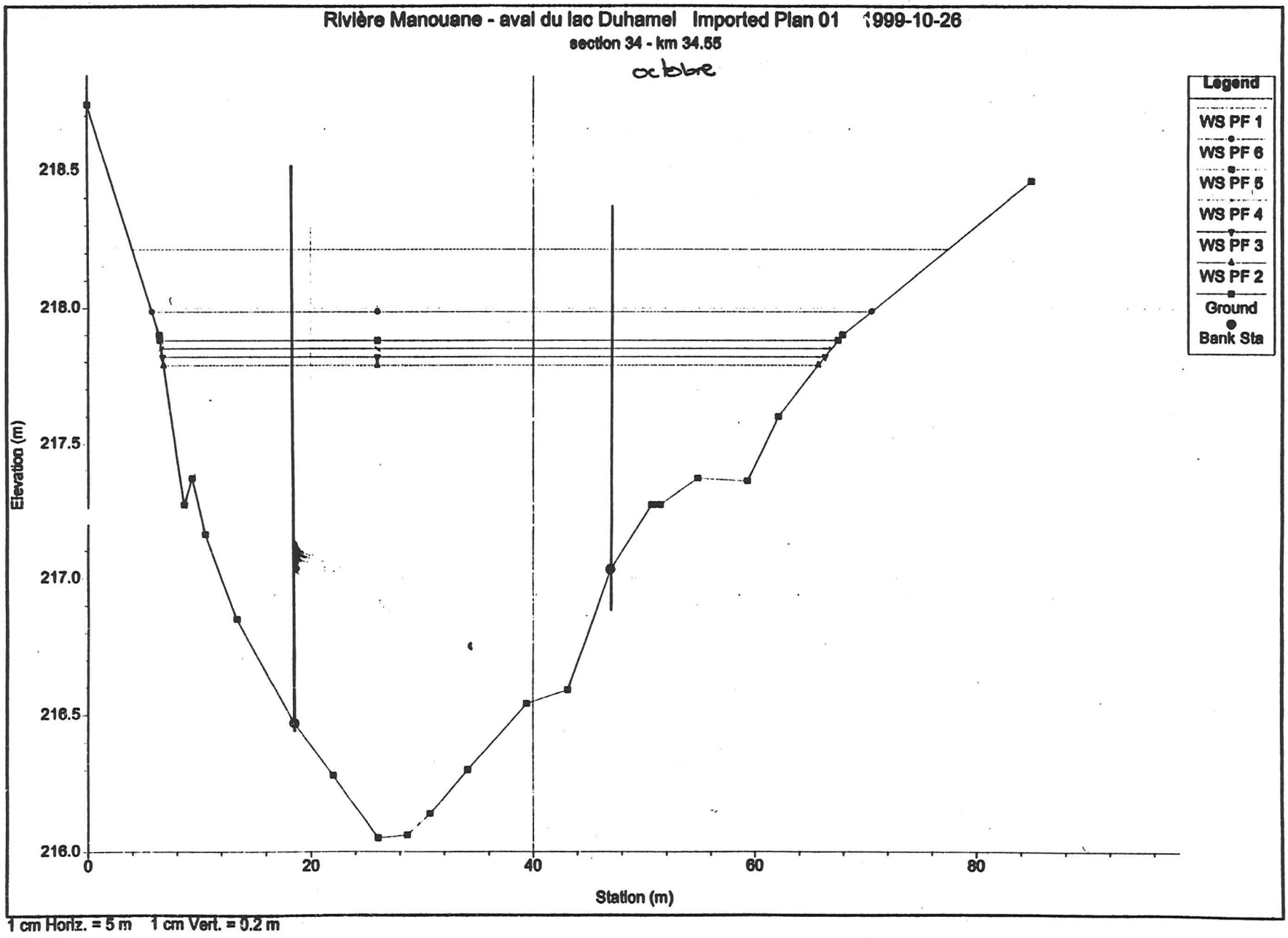

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 40 - km 40.8
nait
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
233
232
231
230
228
227
226
0
10
20
30
Station (m)
1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 0.5 m

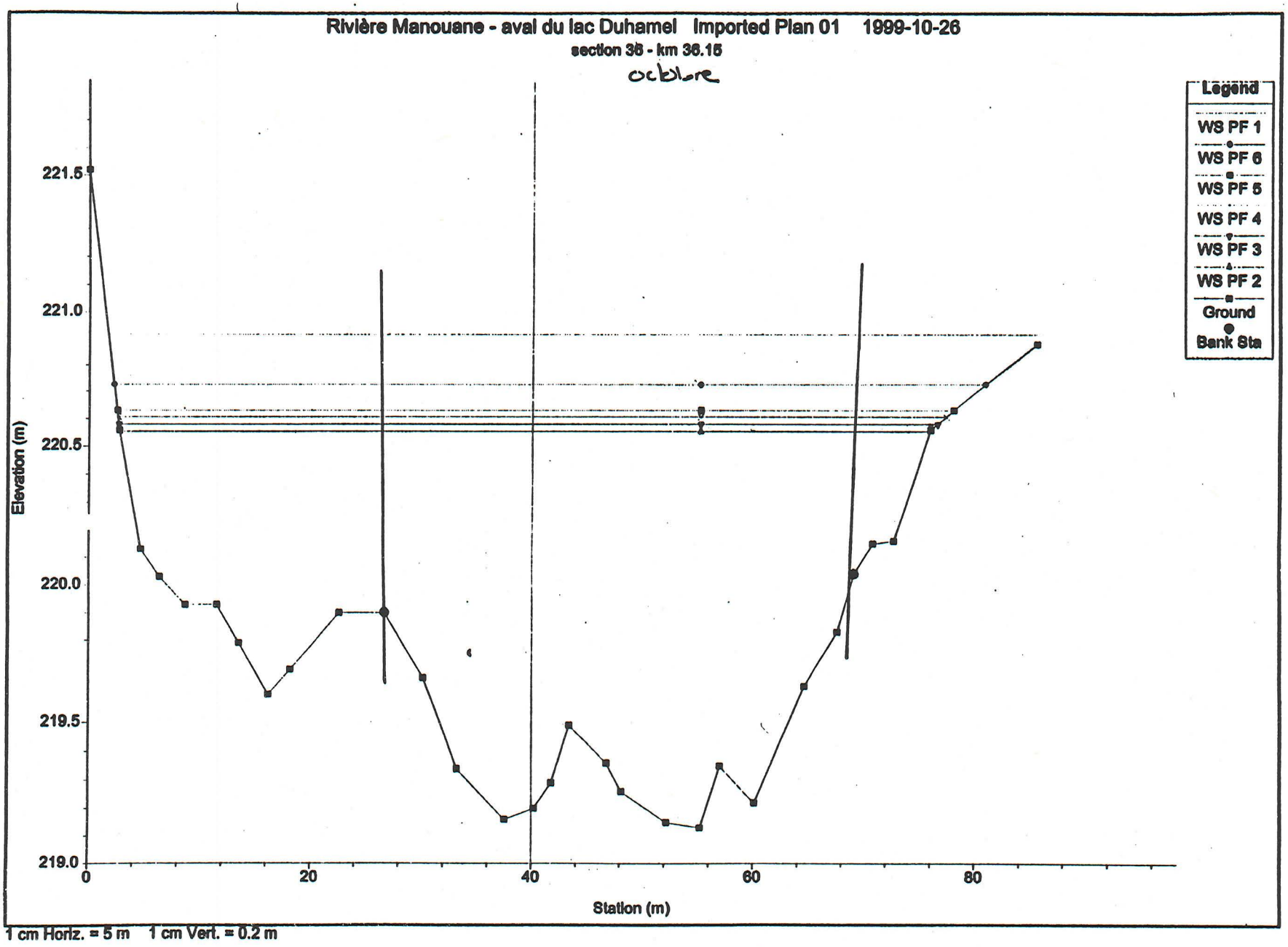

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 41 - km 43.75
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
243
242
241
240
238
237
236
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

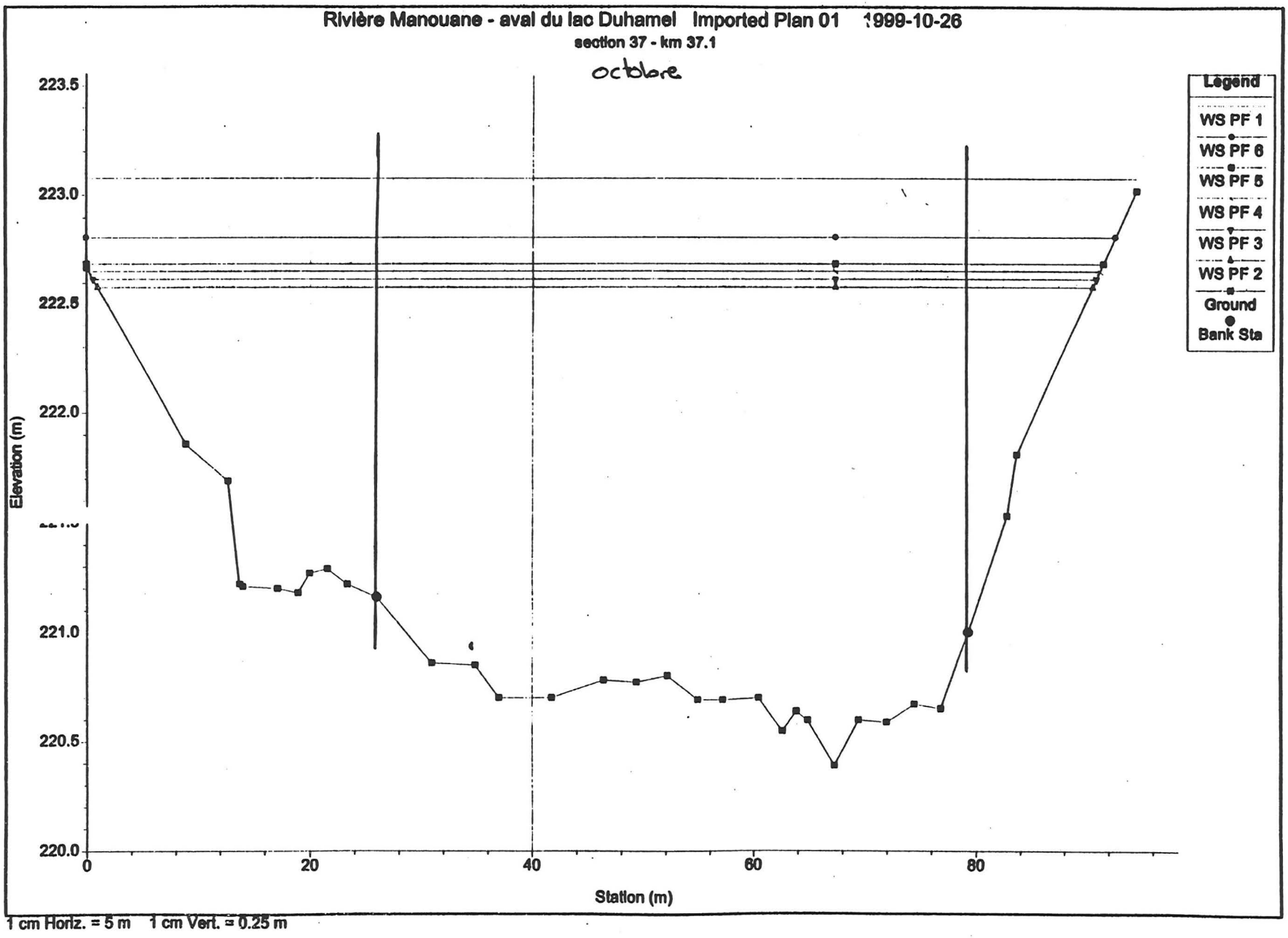

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 42 - km 46.7
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
248
247
246
245
243
242
241
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

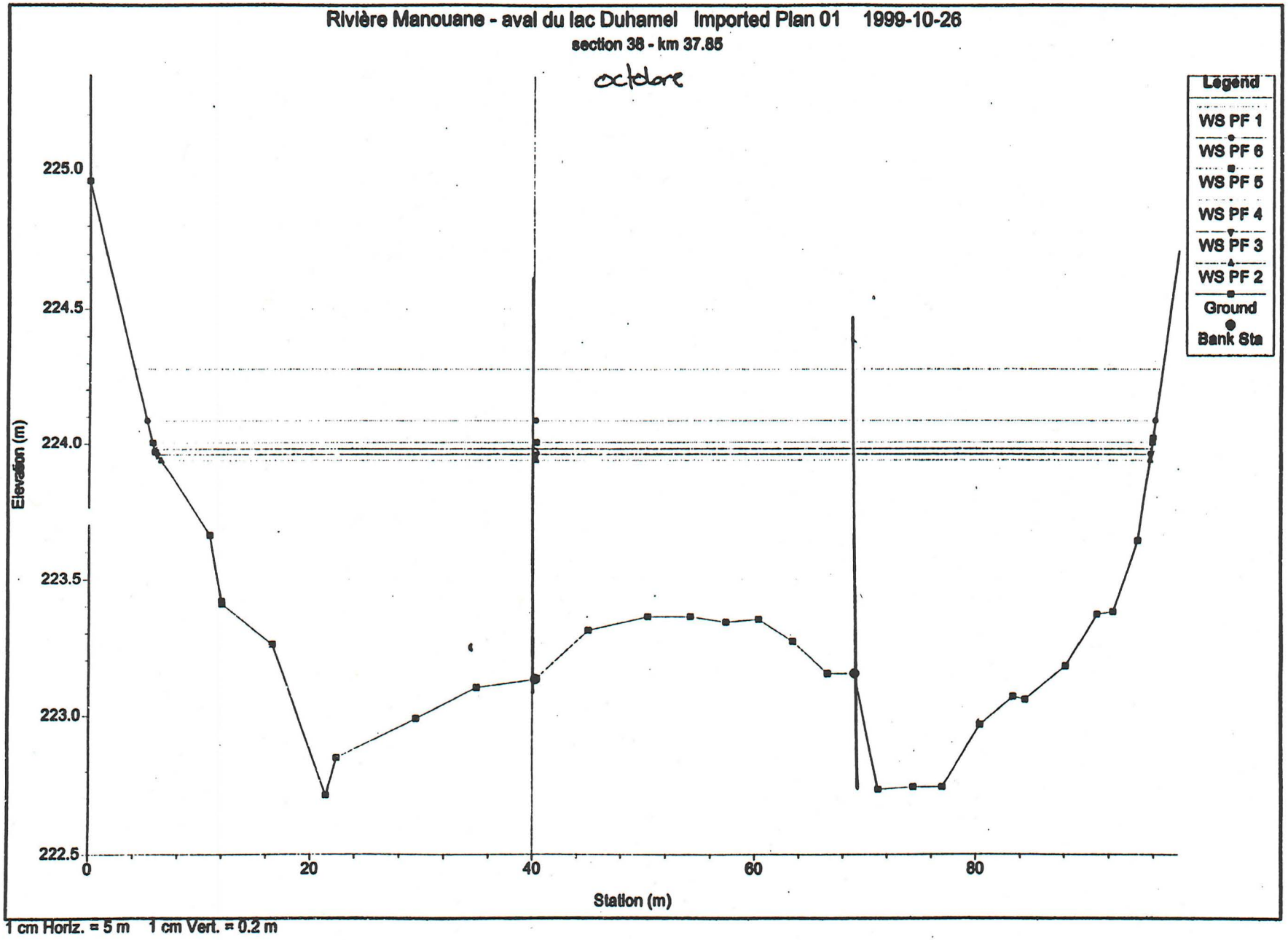

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 43 - km 46.95
août
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
245.5
245.0
244.5
244.0
243.0
242.5
242.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

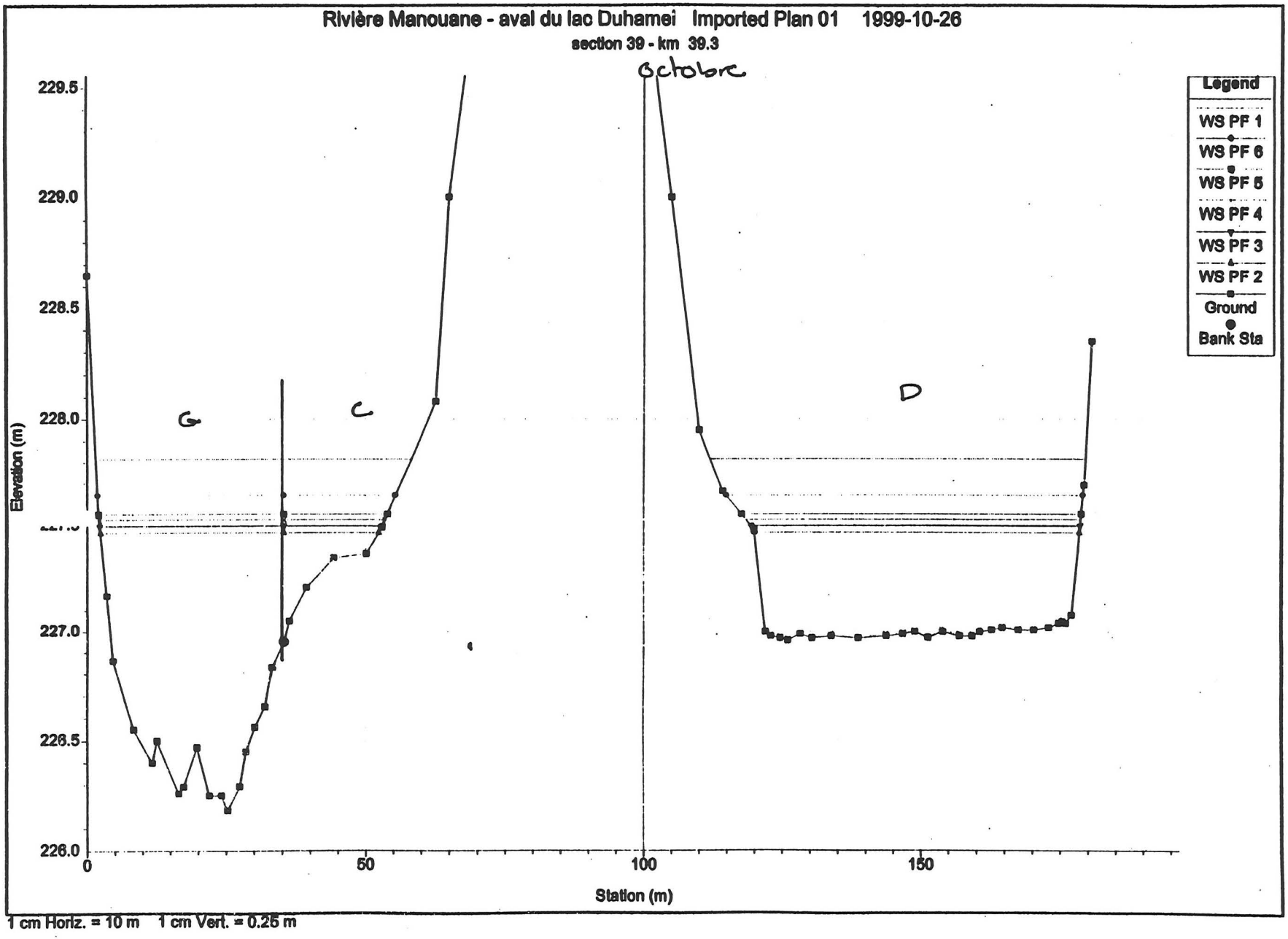

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 33 - km 33.9
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
218.0
217.5
217.0
216.5
216.0
215.5
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

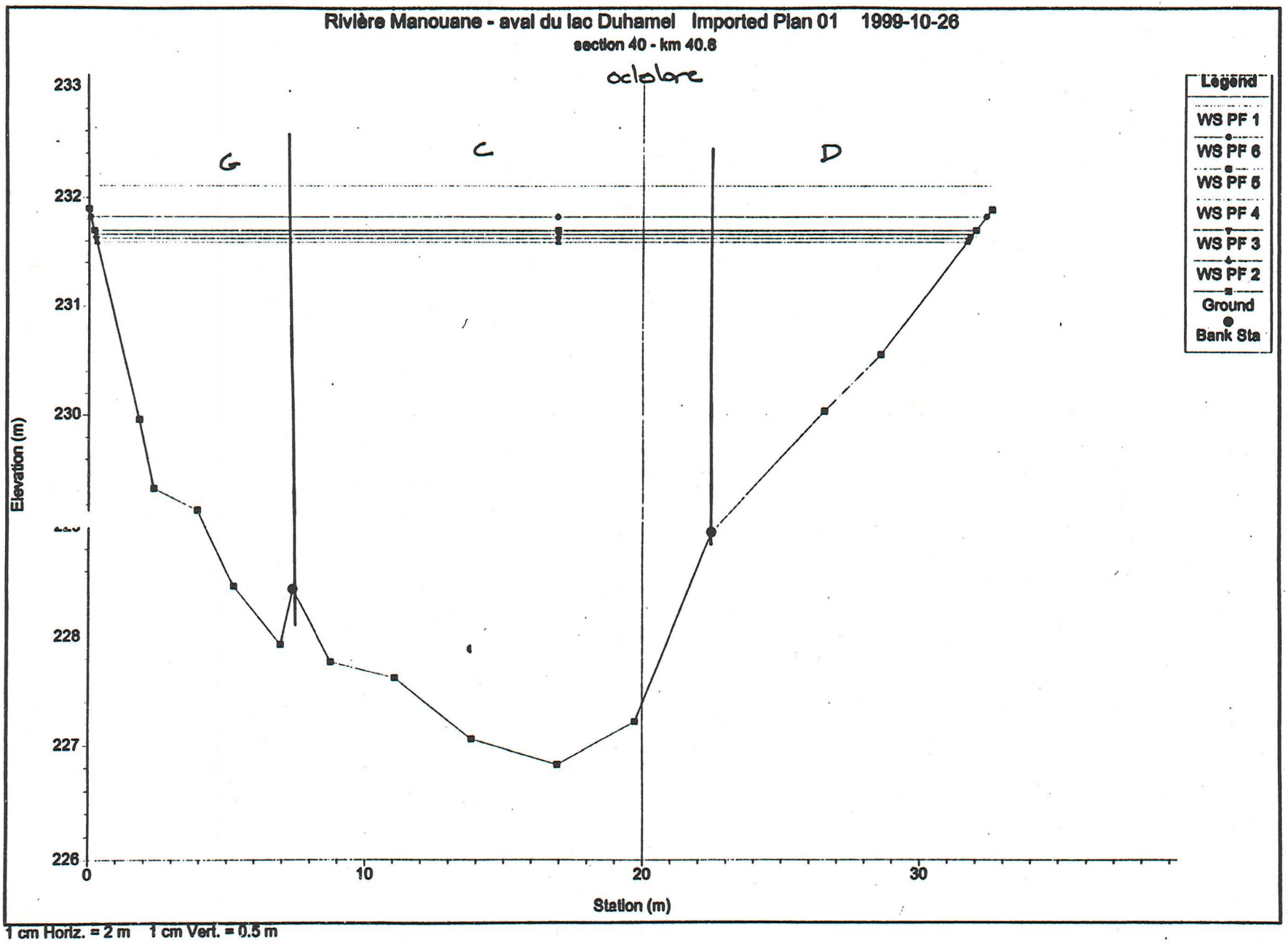

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 34 - km 34.55
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
218.5
218.0
217.5
217.0
216.5
216.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

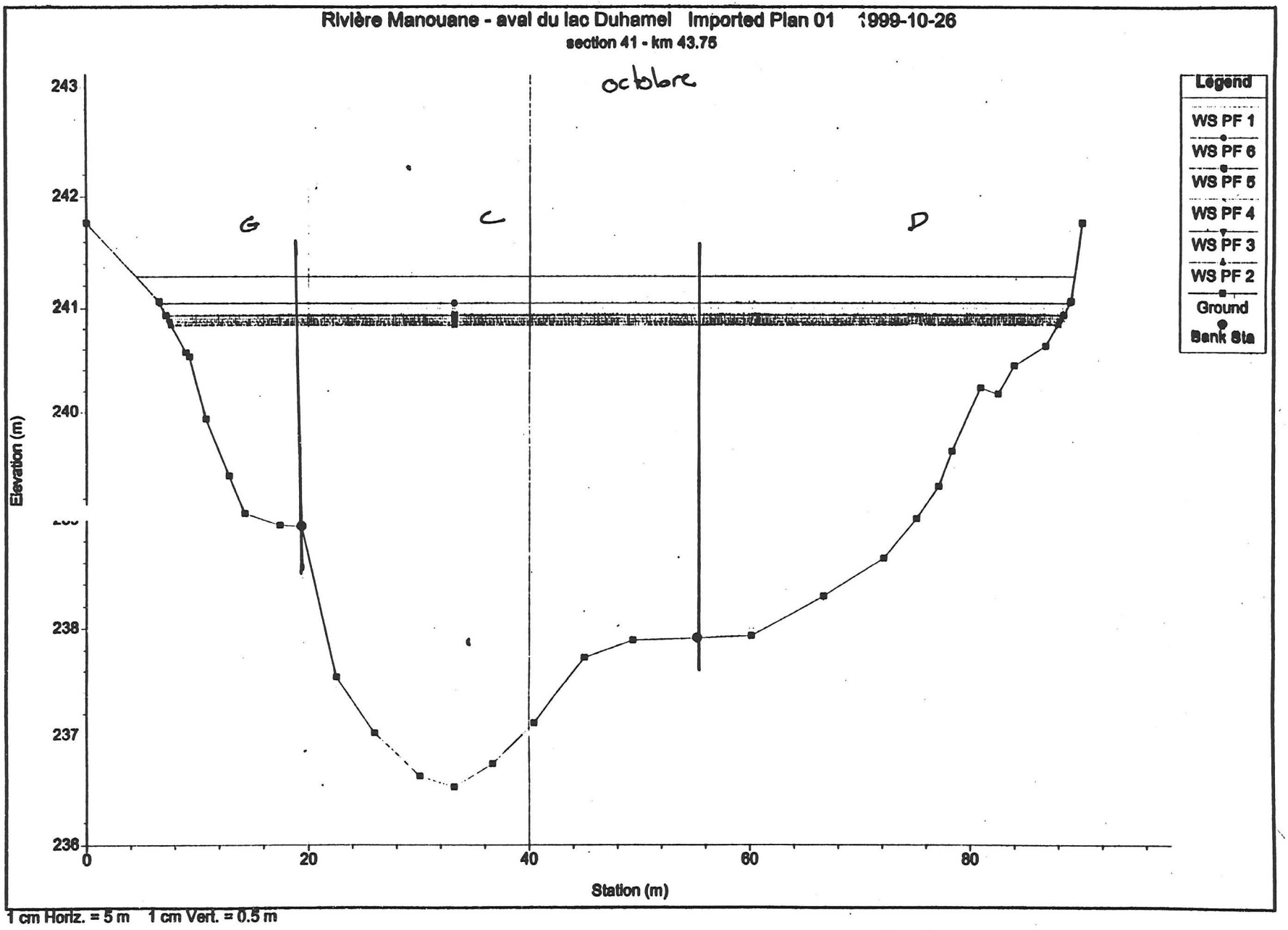

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 38 - km 38.15
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
221.5
221.0
220.5
220.0
219.5
219.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

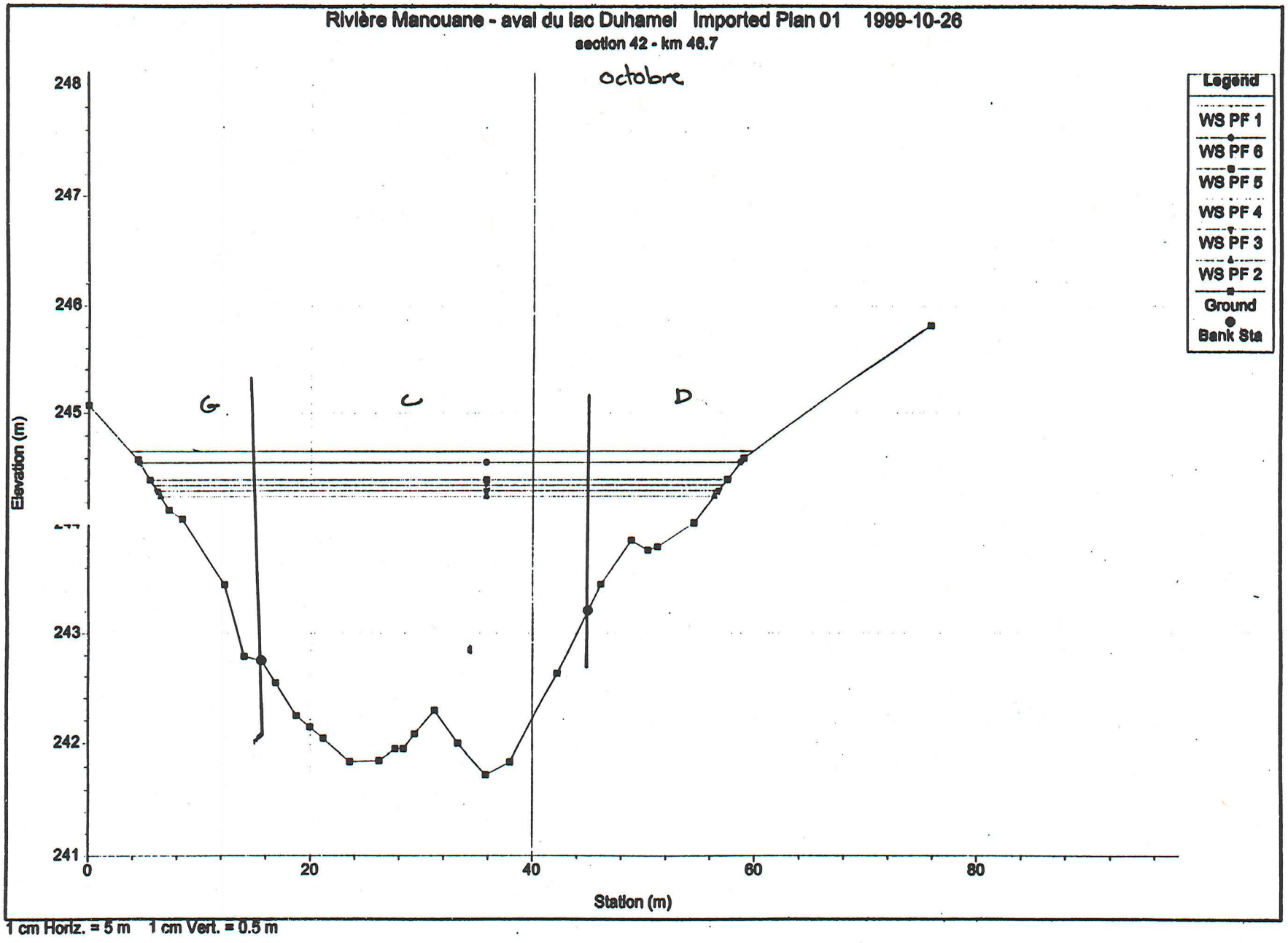

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 37 - km 37.1
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
223.5
223.0
222.5
222.0
221.0
220.5
220.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

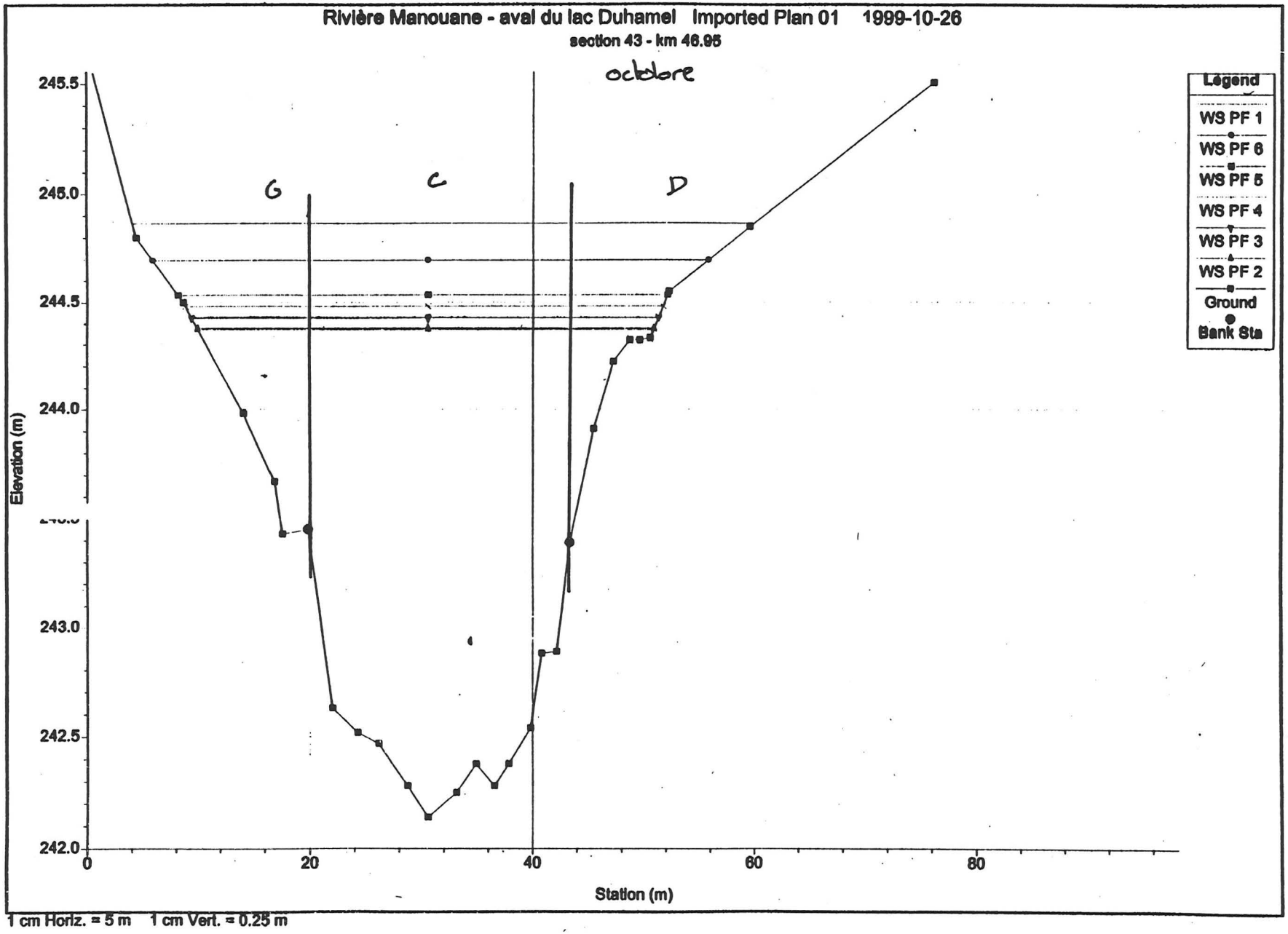

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 38 - km 37.85
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
225.0
224.5
224.0
223.5
223.0
222.5
Elevation (m)
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

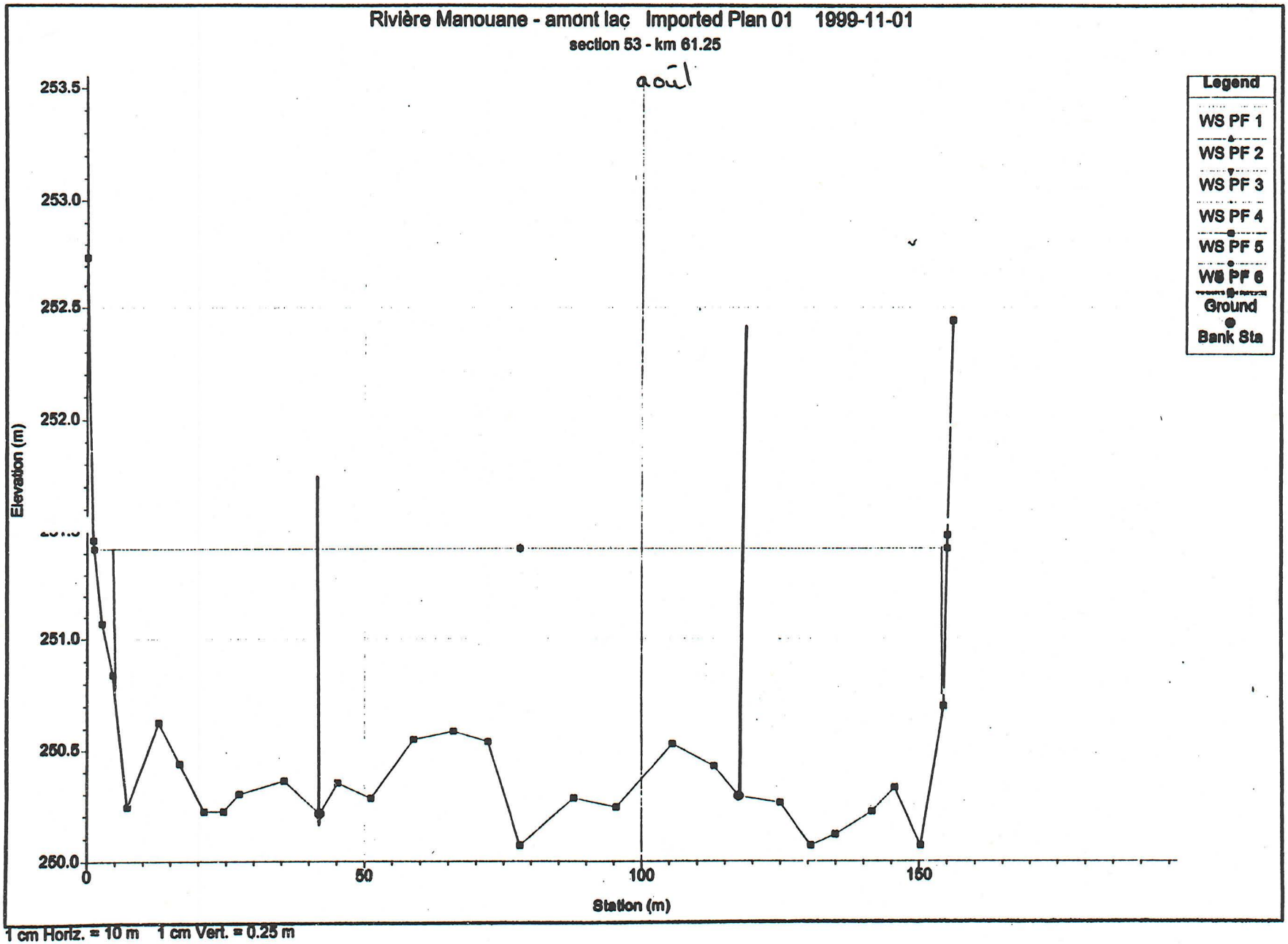

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 39 - km 39.3
Octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
229.5
229.0
228.5
228.0
227.0
226.5
226.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.25 m

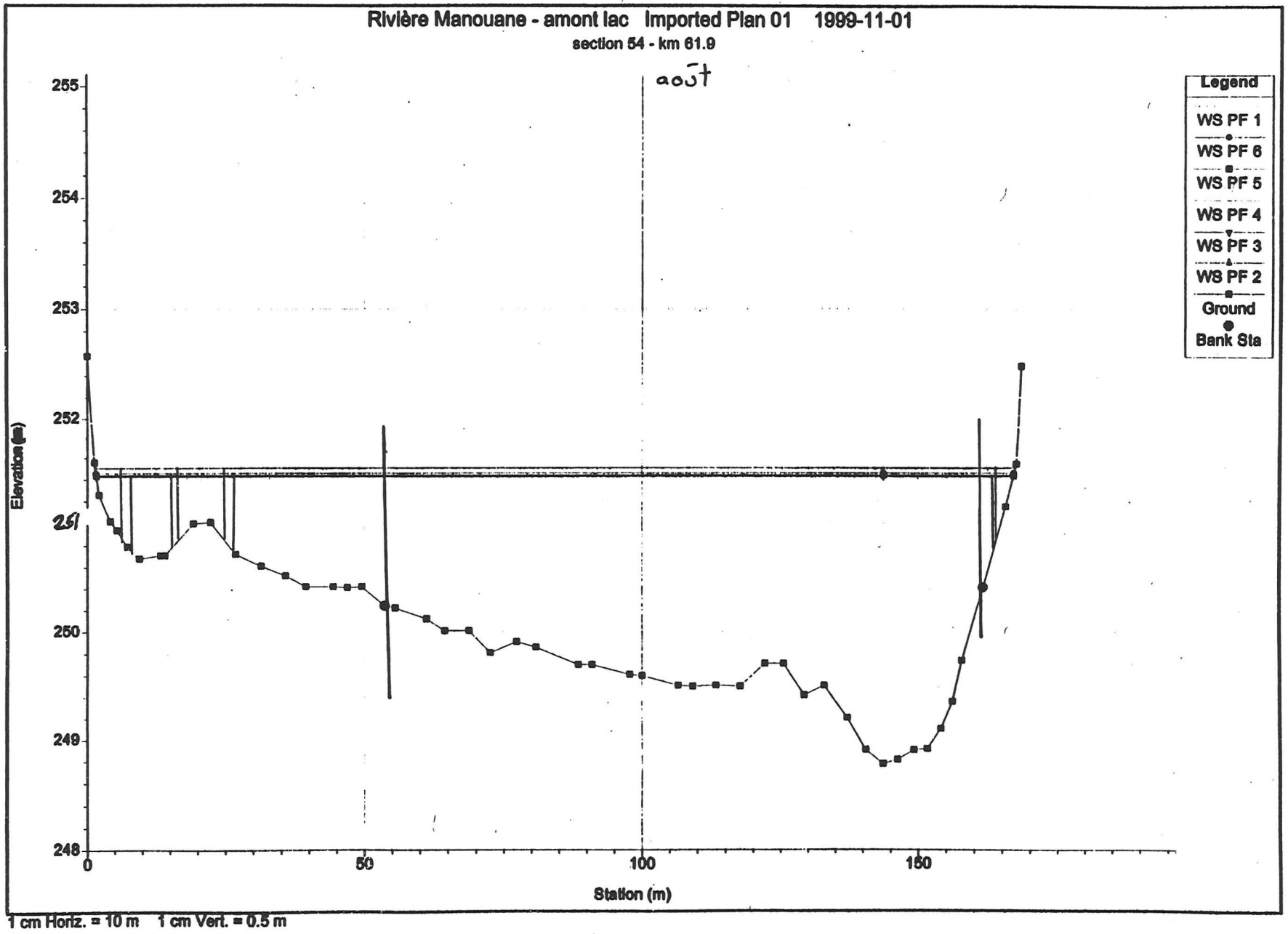

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 40 - km 40.8
oclolore
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
233
232
231
230
228
227
226
0
10
20
30
Station (m)
1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 0.5 m

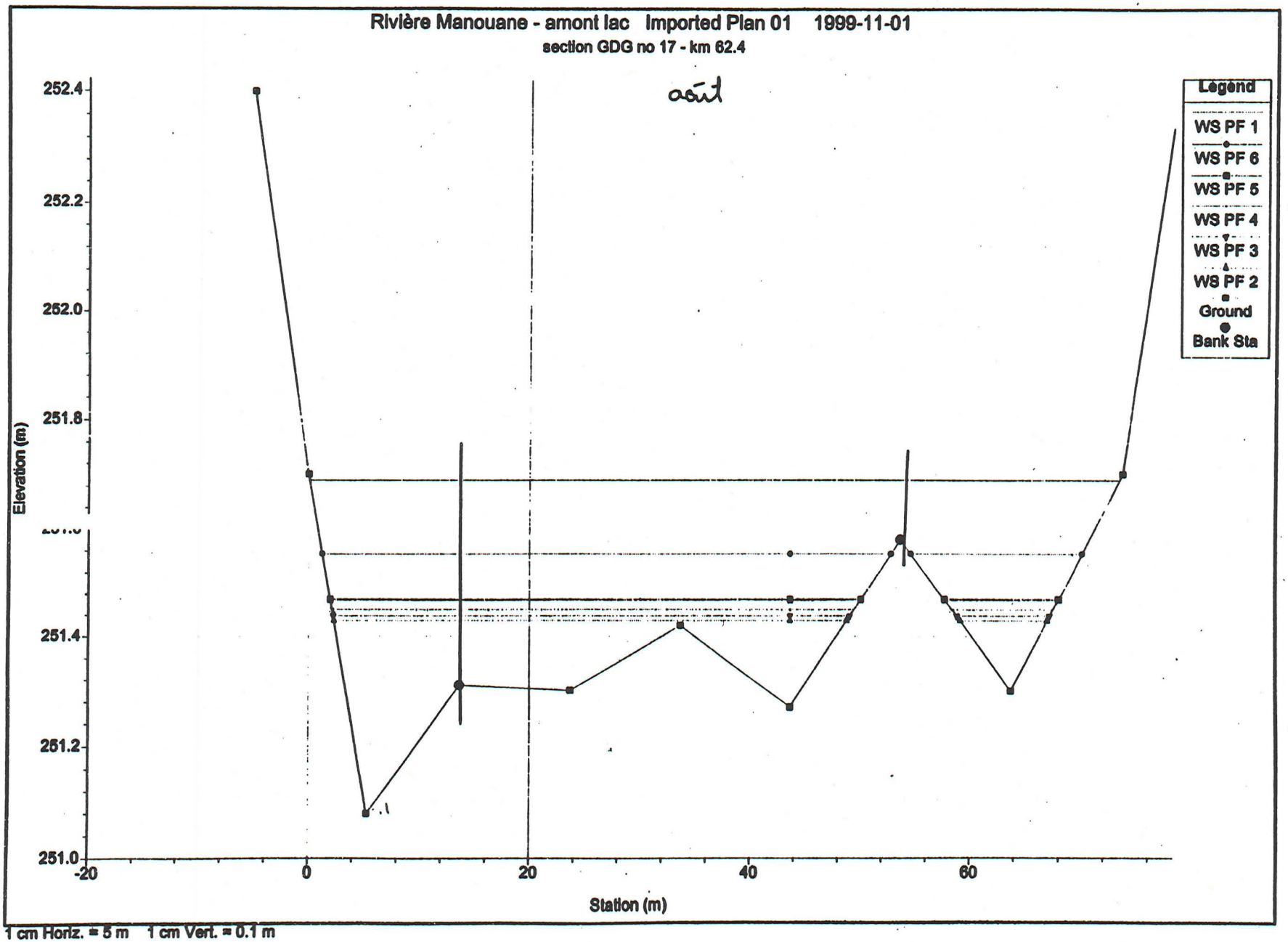

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 41 - km 43.75
octobre
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
243
242
241
240
238
237
236
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

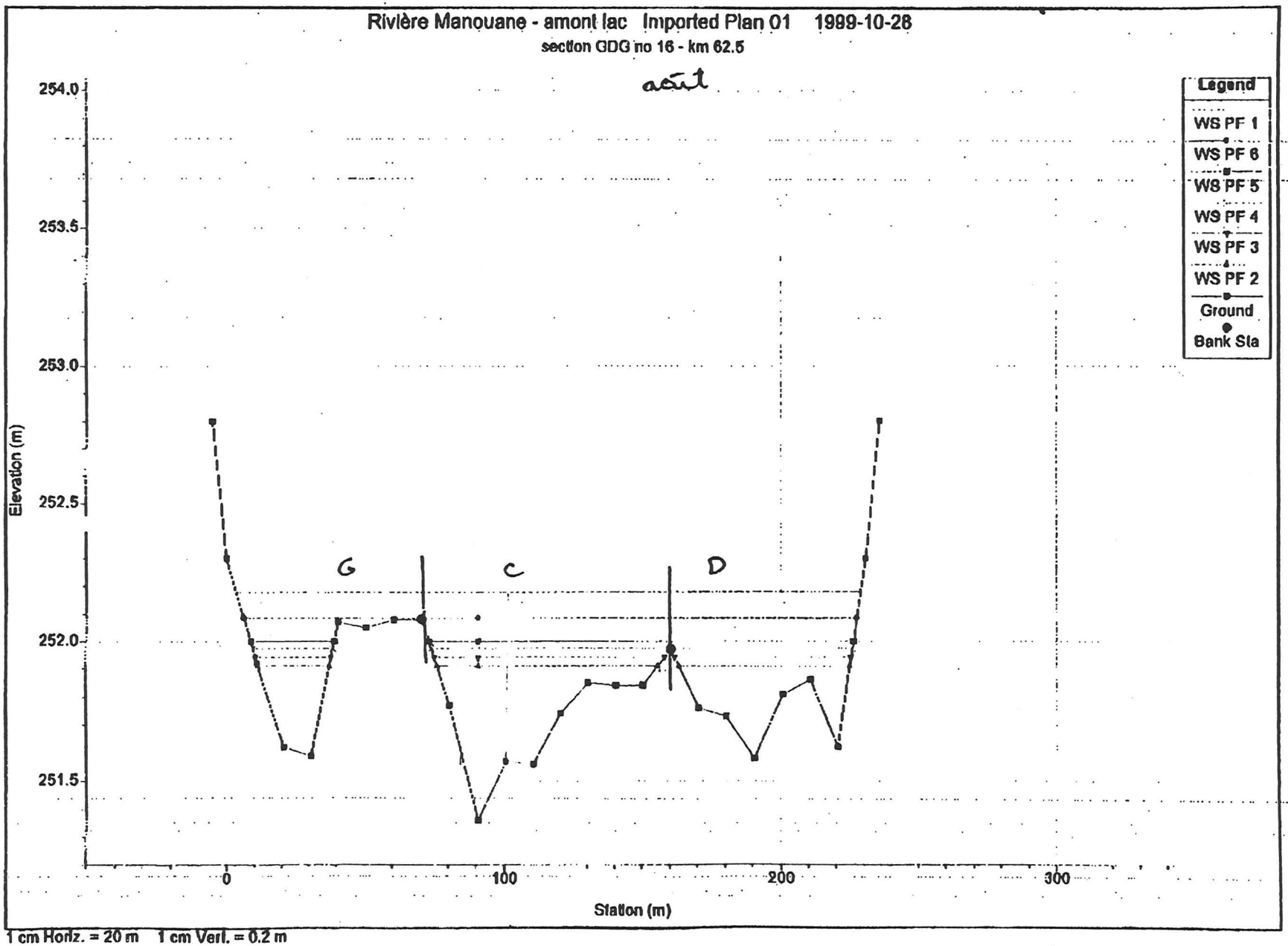

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 42 - km 46.7
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
248
247
246
245
243
242
241
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

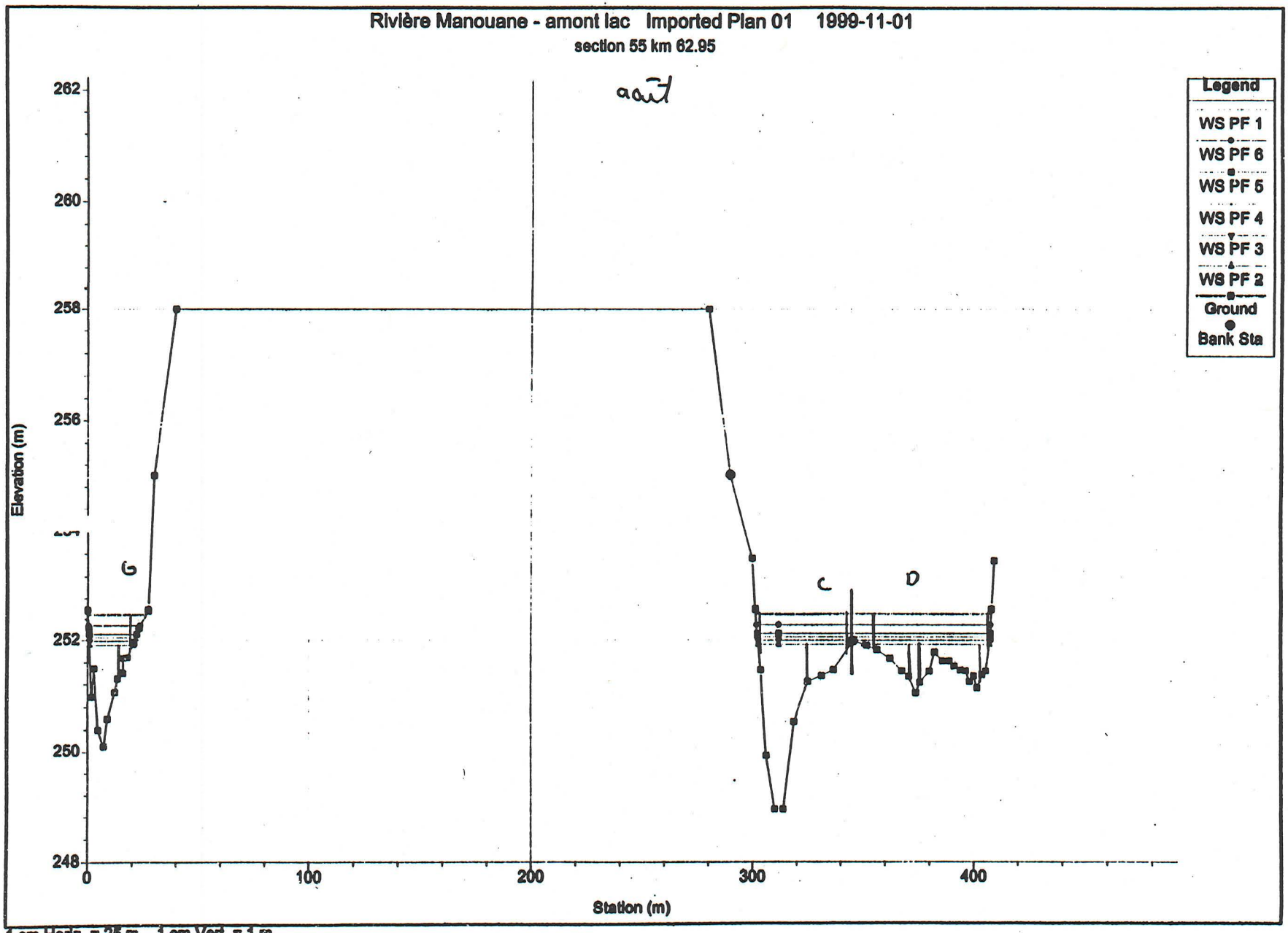

Rivière Manouane - aval du lac Duhamel Imported Plan 01 1999-10-26
section 43 - km 46.95
octobre
G
C
D
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
245.5
245.0
244.5
244.0
243.0
242.5
242.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

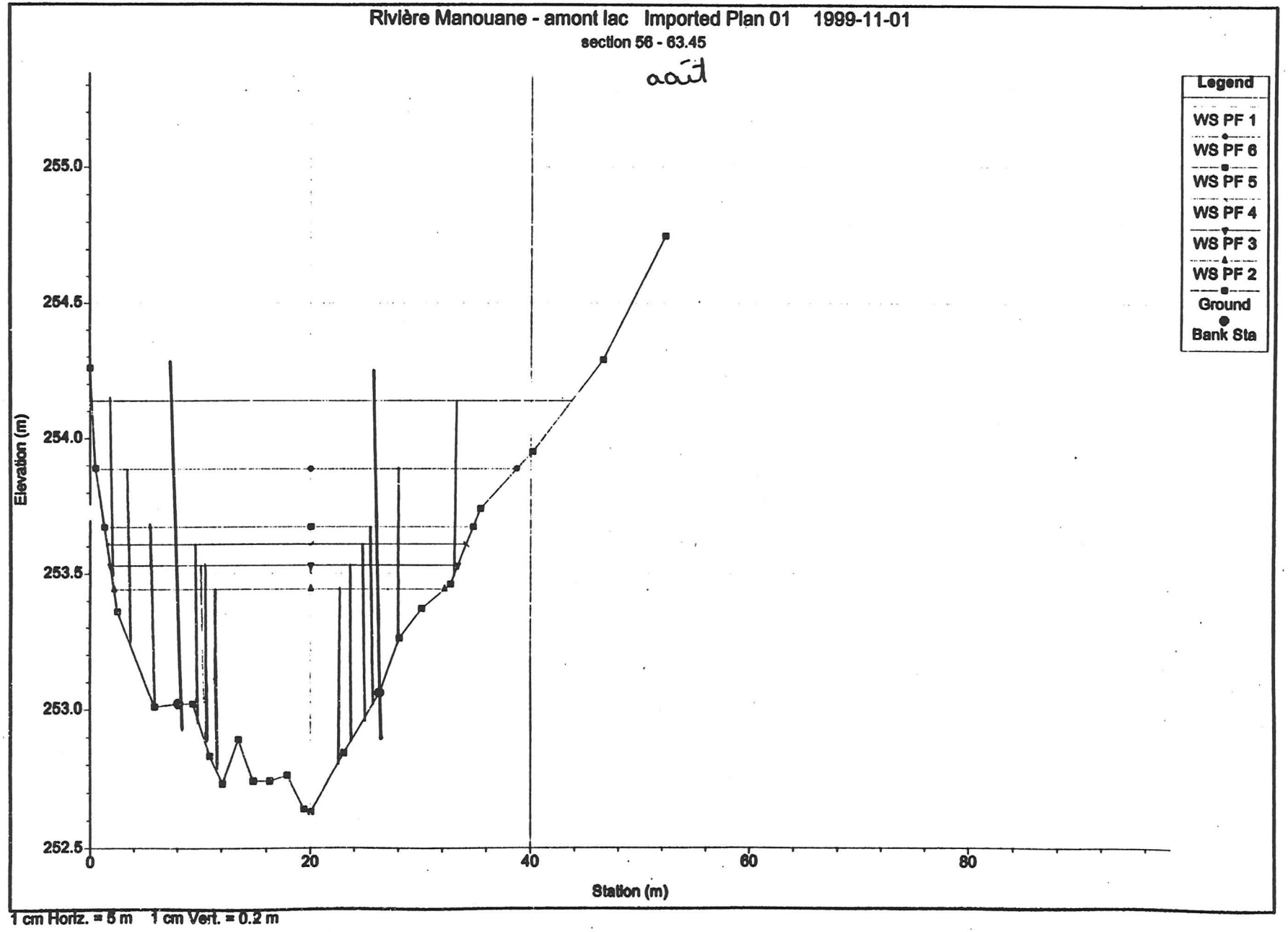

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 53 - km 61.25
août
Legend
WS PF 1
WS PF 2
WS PF 3
WS PF 4
WS PF 5
WS PF 6
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
253.5
253.0
252.5
252.0
251.0
250.5
250.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.25 m

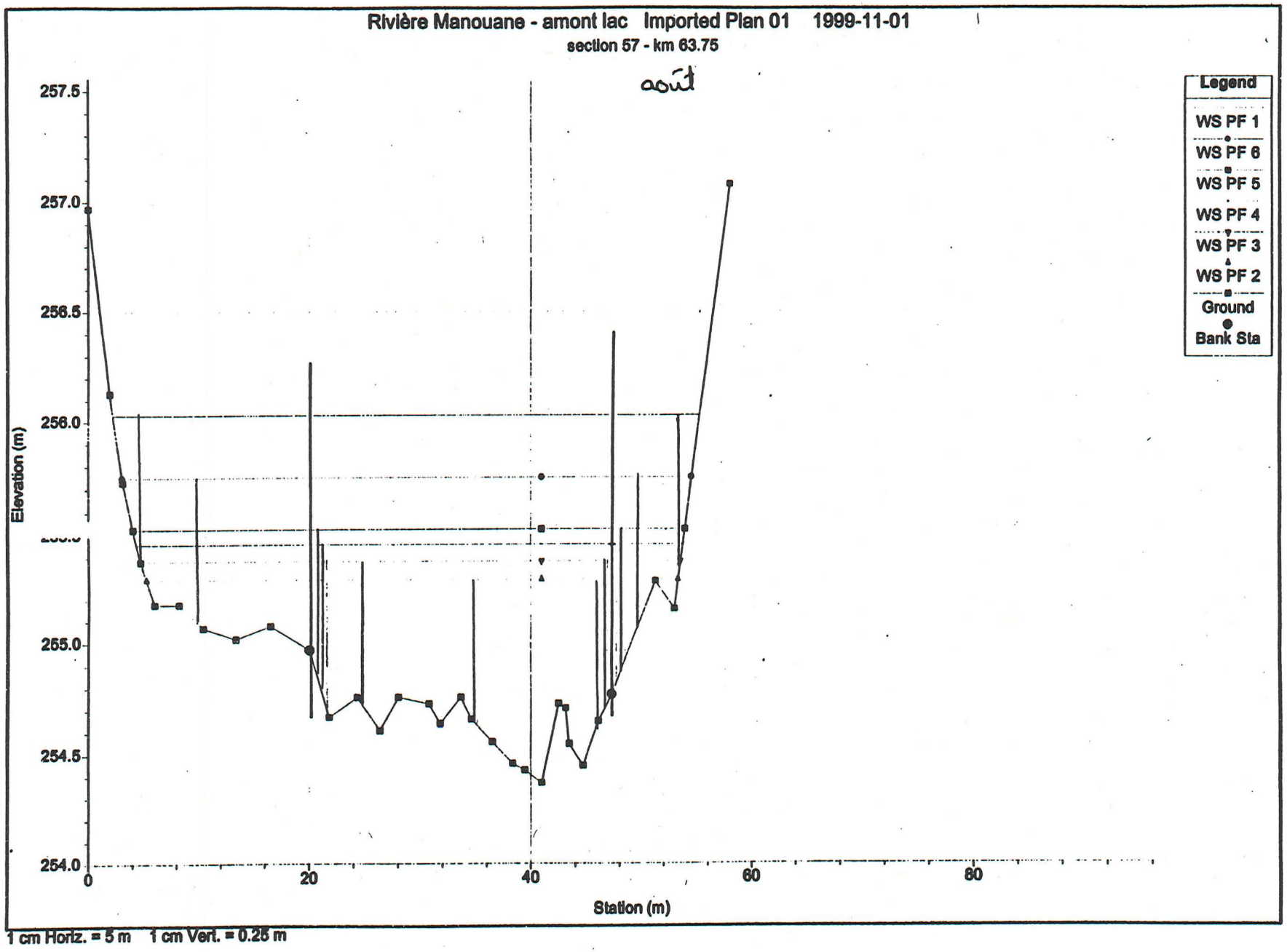

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 54 - km 61.9
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
255
254
253
252
251
250
249
248
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m


Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section GDG no 17 - km 62.4
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
252.4
252.2
252.0
251.8
251.4
251.2
251.0
-20
0
20
40
60
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.1 m

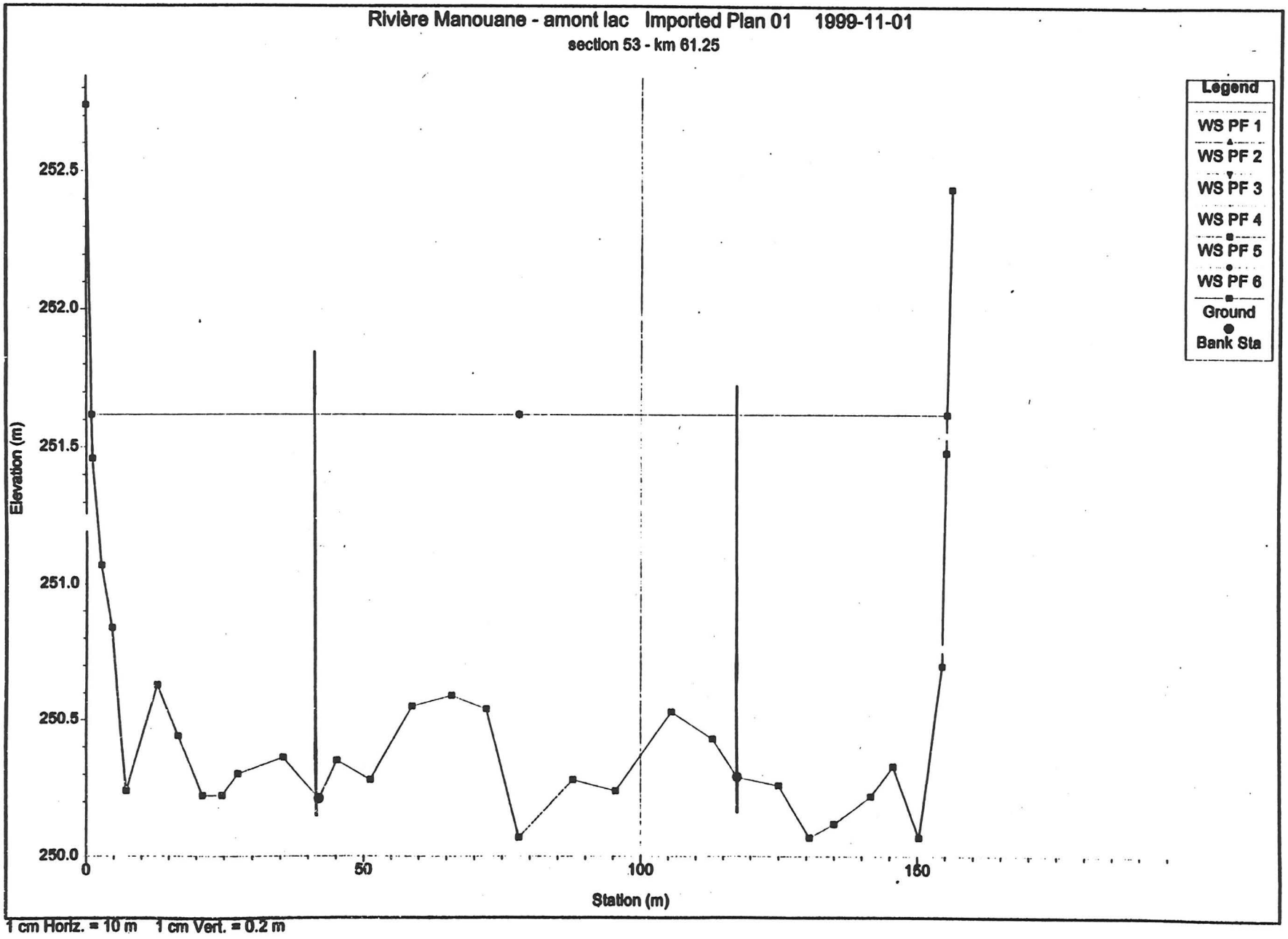

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-10-28
section GDG no 16 - km 62.5
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
254.0
253.5
253.0
252.5
252.0
251.5
G
C
D
0
100
200
300
Station (m)
1 cm Horiz. = 20 m
1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 55 km 62.95
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
262
260
258
256
252
250
248
0
100
200
300
400
Station (m)
G
C
D
1 cm Horiz. = 25 m 1 cm Vert. = 1 m

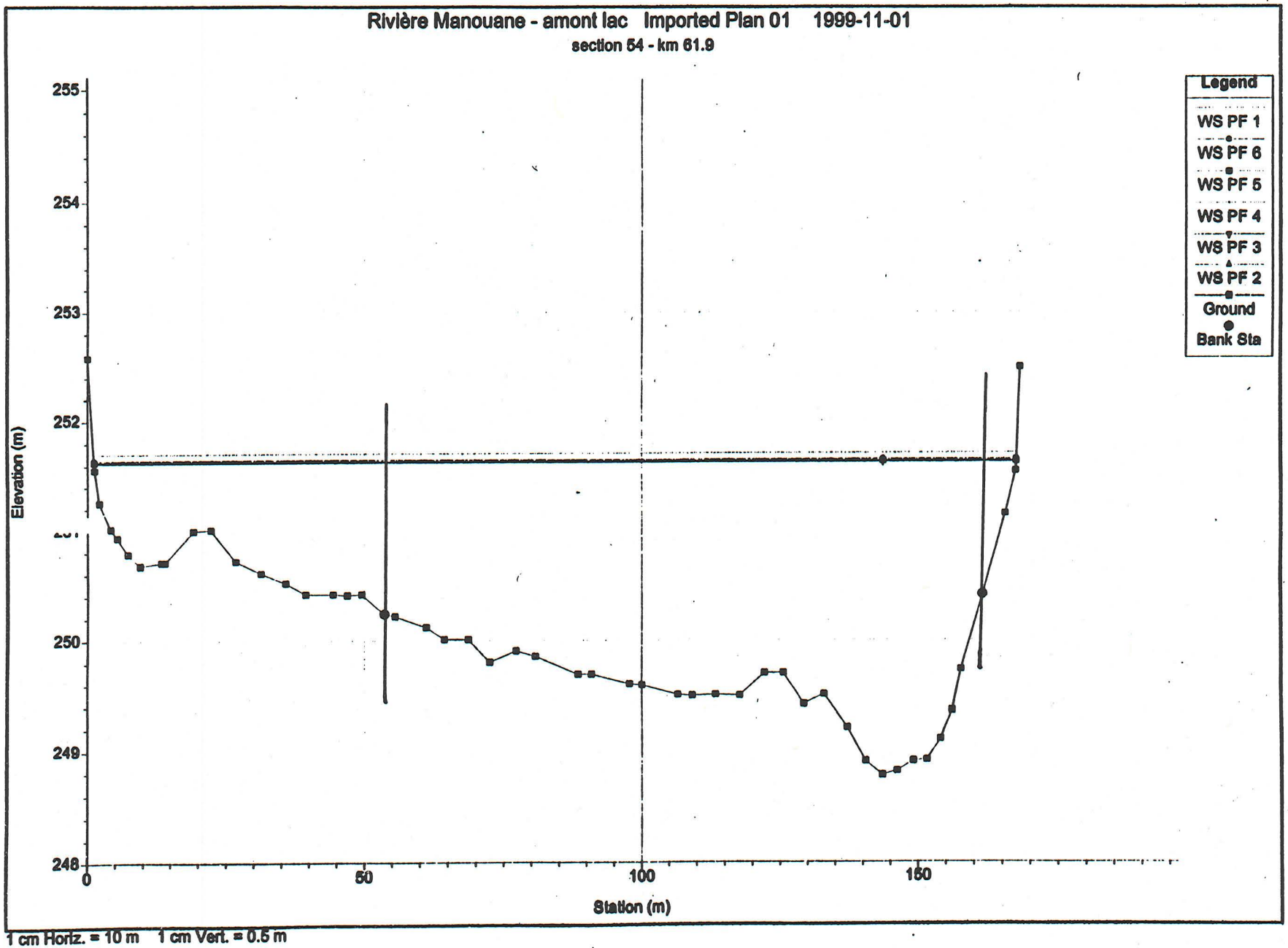

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 56 - 63.45
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
255.0
254.5
254.0
253.5
253.0
252.5
Elevation (m)
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m


Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 57 - km 63.75
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
257.5
257.0
256.5
256.0
255.0
254.5
254.0
Elevation (m)
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

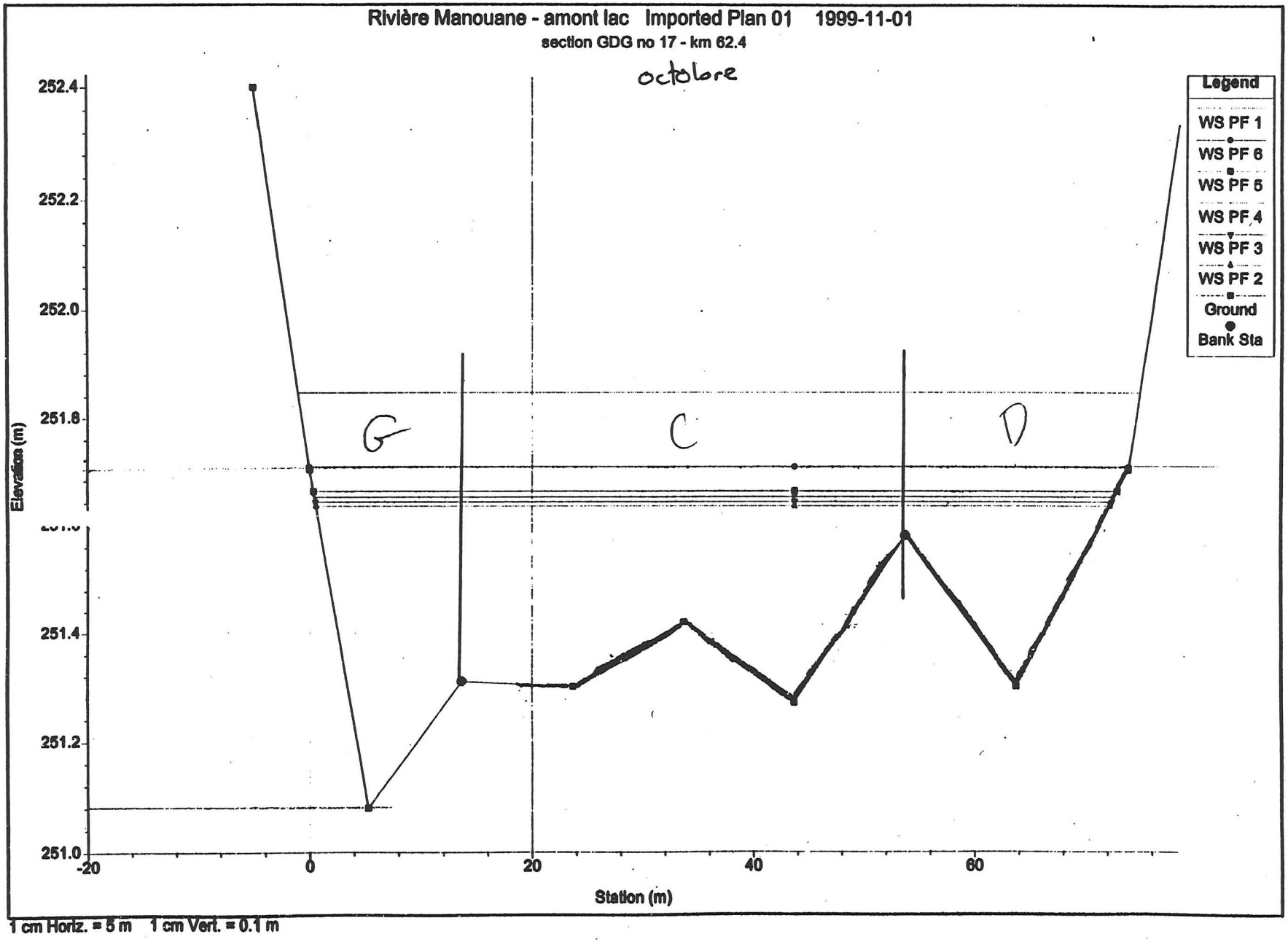
octobre


Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 53 - km 61.25
Legend
WS PF 1
WS PF 2
WS PF 3
WS PF 4
WS PF 5
WS PF 6
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
252.5
252.0
251.5
251.0
250.5
250.0
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.2 m

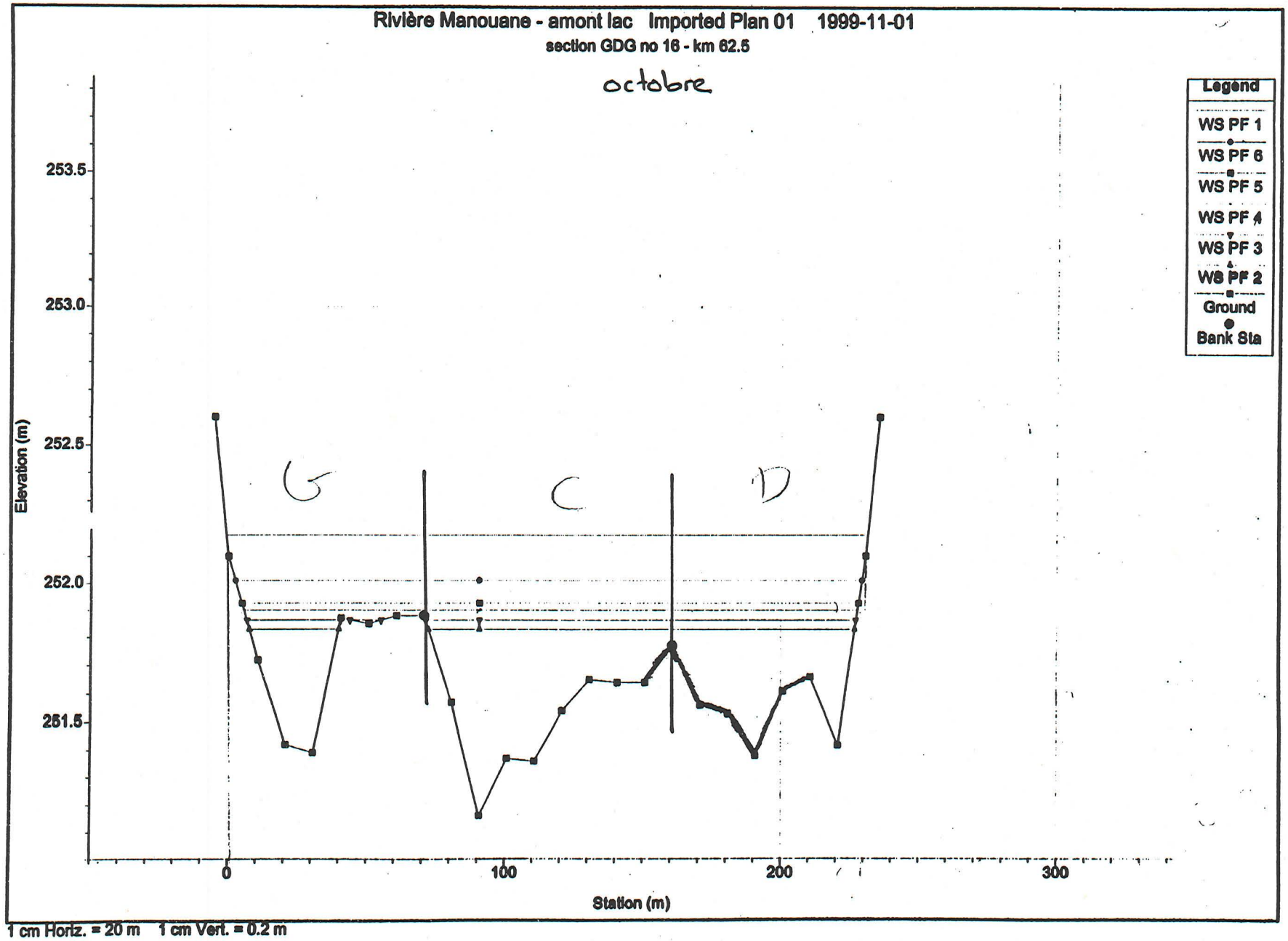
octobre

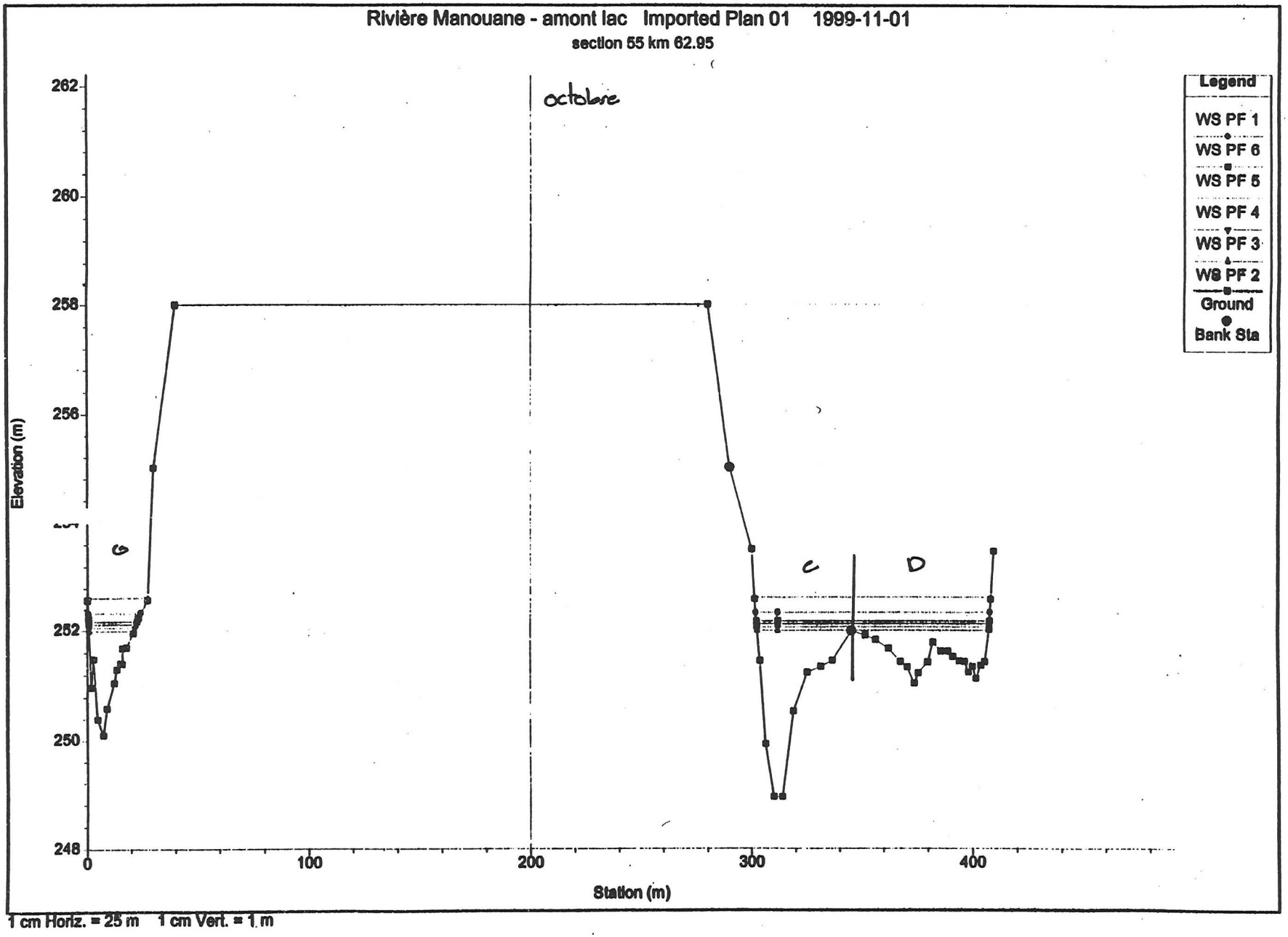

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 54 - km 61.9
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
255
254
253
252
250
249
248
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

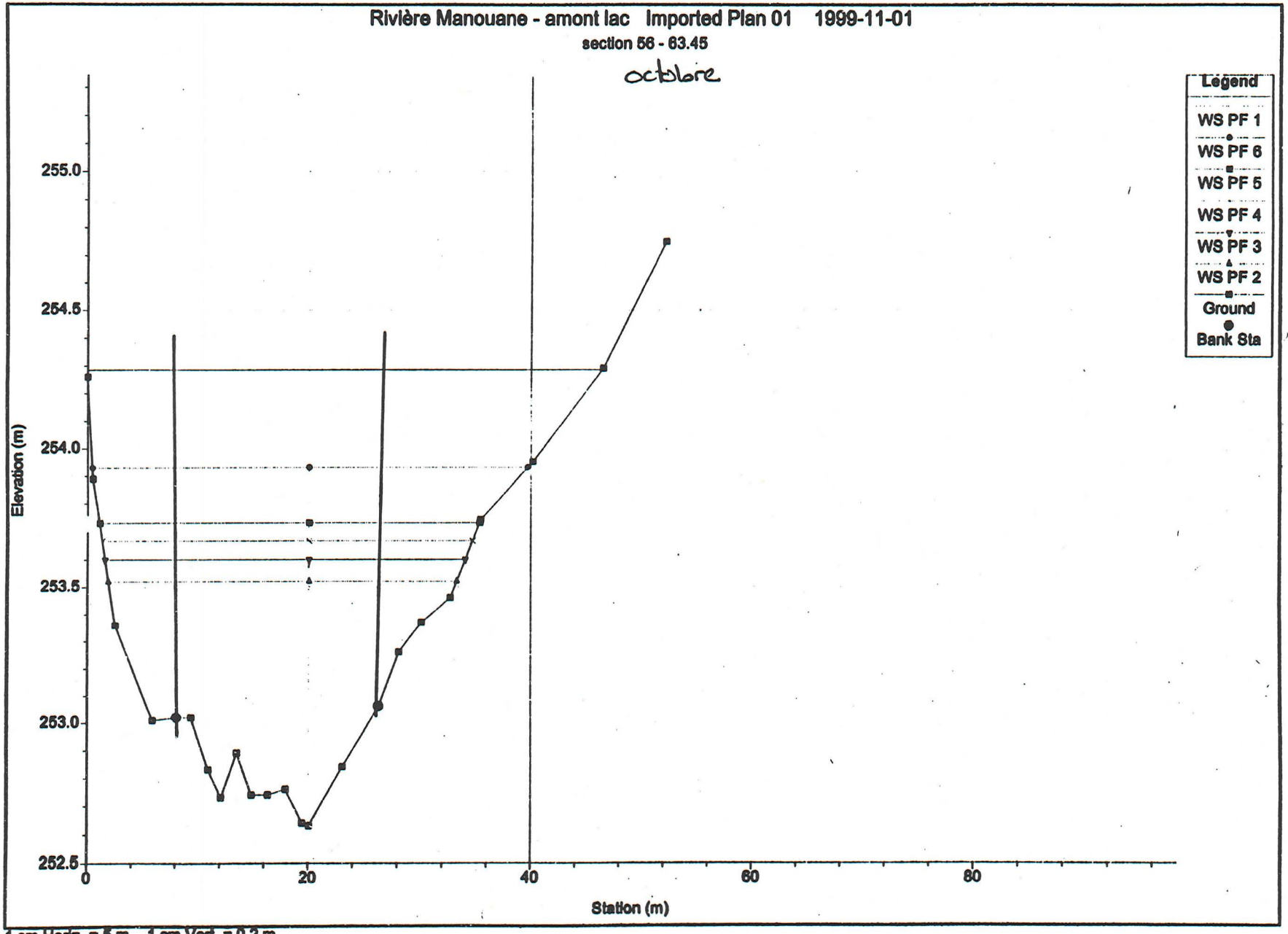
1-11-99

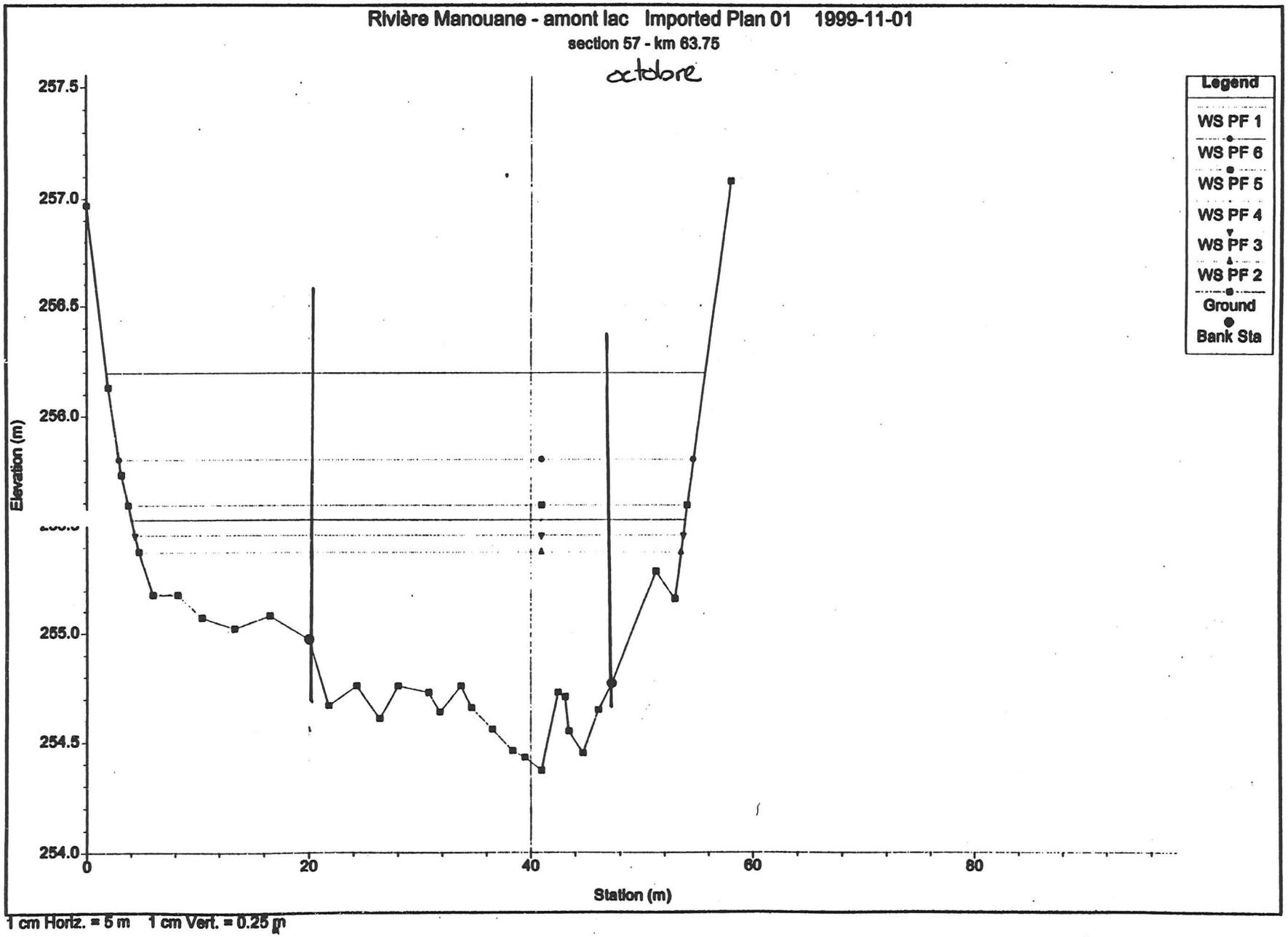

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section GDG no 17 - km 62.4
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
252.4
252.2
252.0
251.8
251.4
251.2
251.0
-20
0
20
40
60
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.1 m

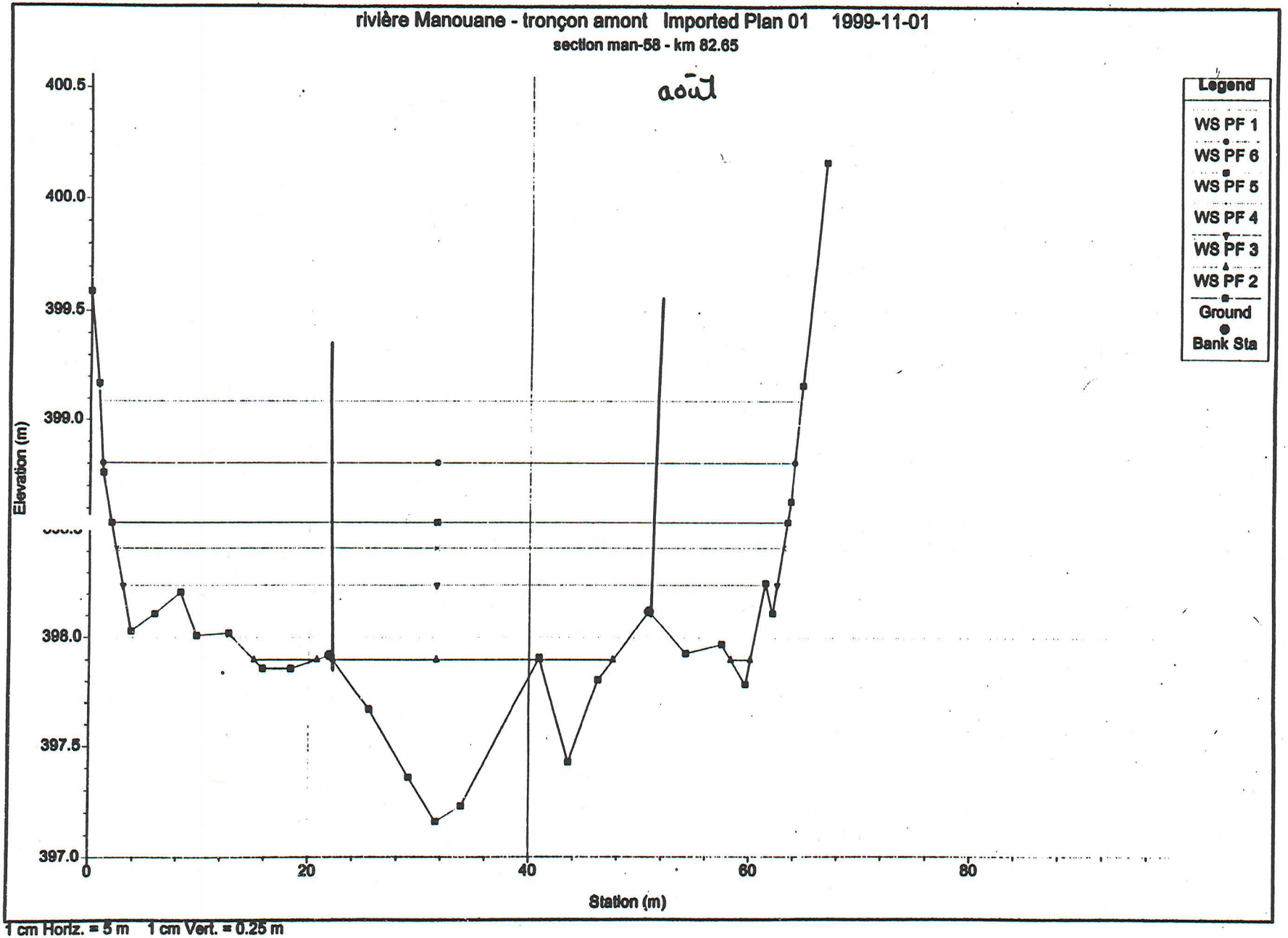
1-11-99

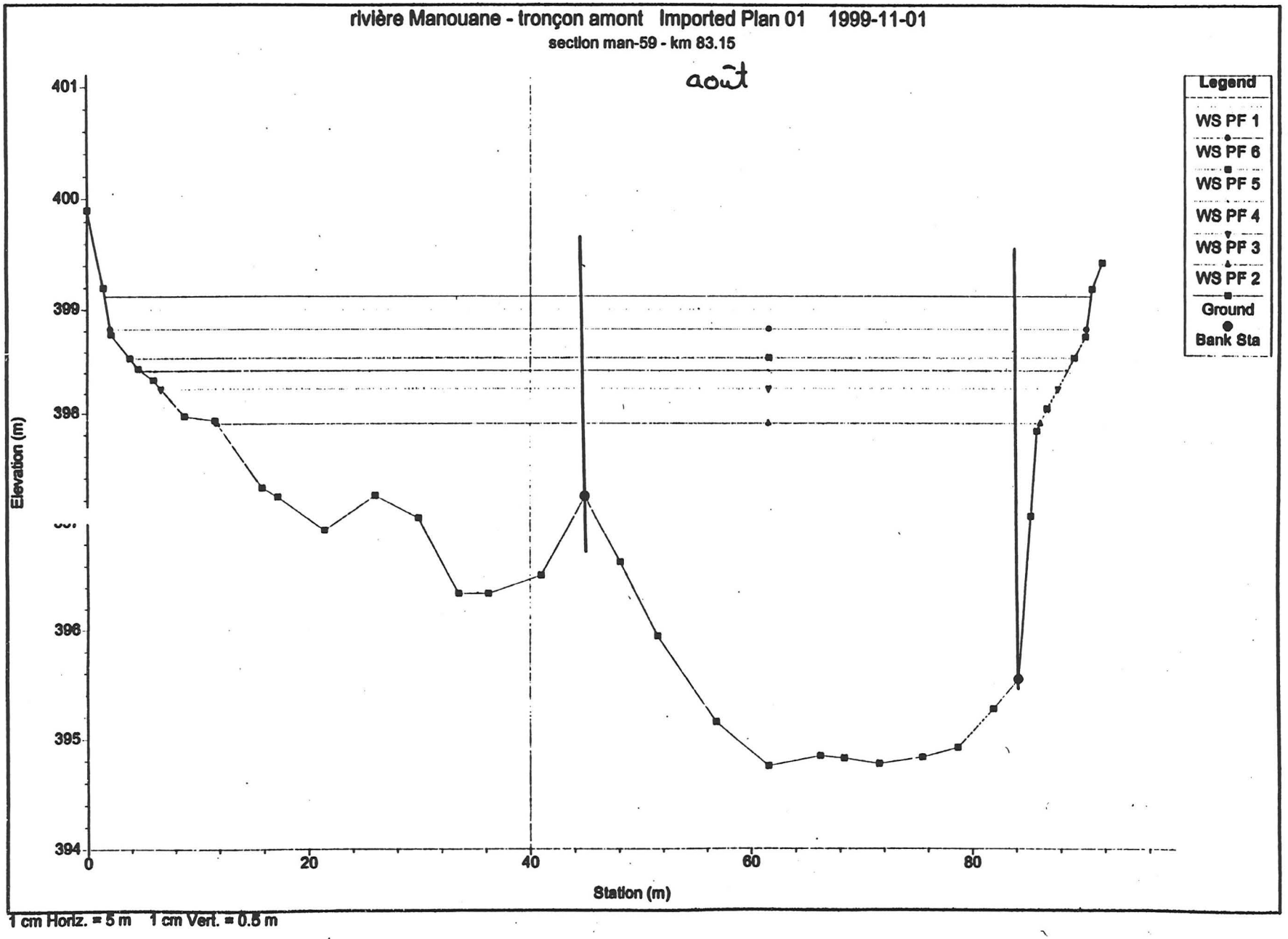

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section GDG no 16 - km 62.5
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
253.5
253.0
252.5
252.0
251.5
G
C
D
0
100
200
300
Station (m)
1 cm Horiz. = 20 m 1 cm Vert. = 0.2 m

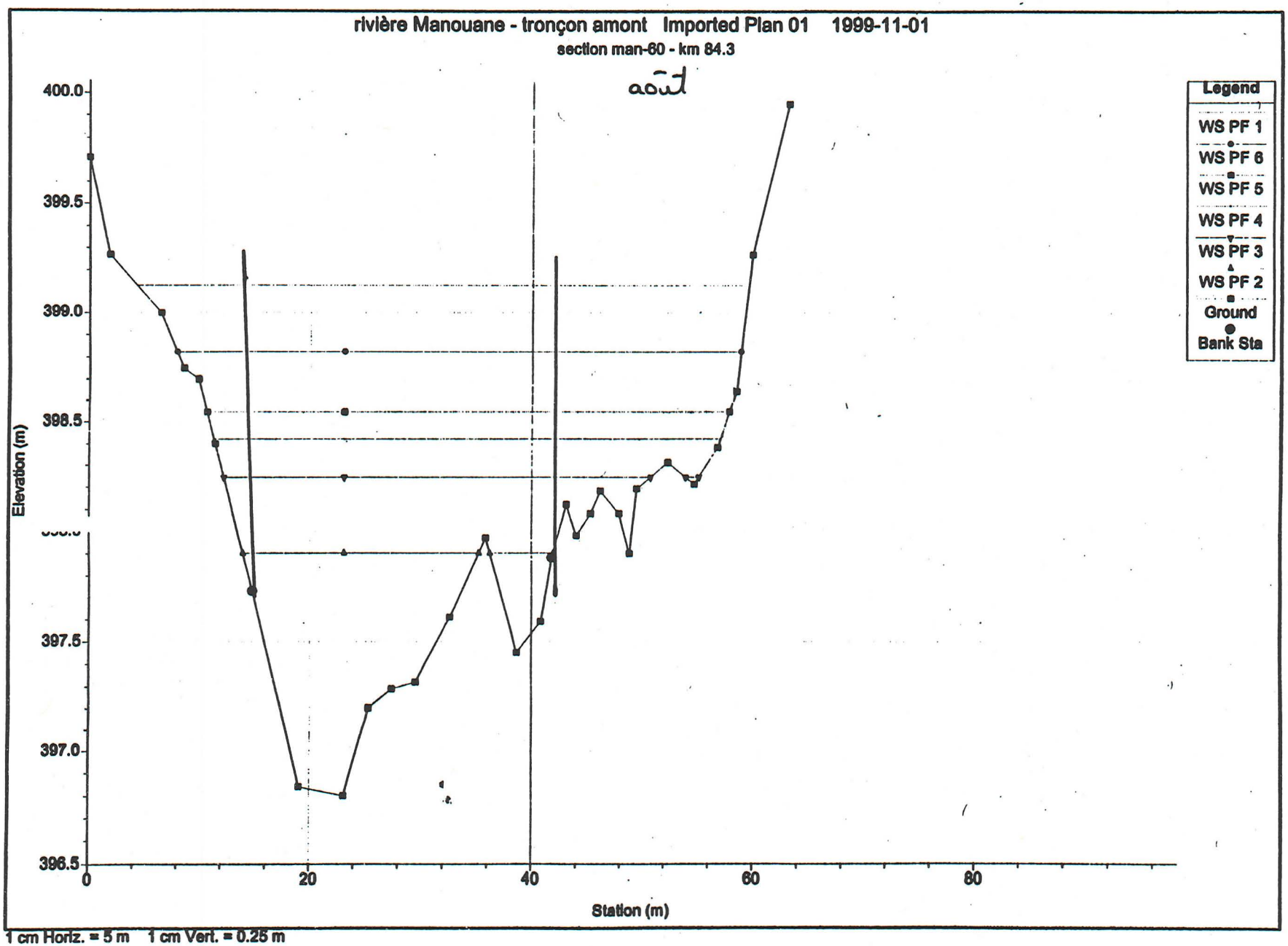

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 55 km 62.95
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
262
260
258
256
252
250
248
0
100
200
300
400
Station (m)
C
D
1 cm Horiz. = 25 m
1 cm Vert. = 1 m

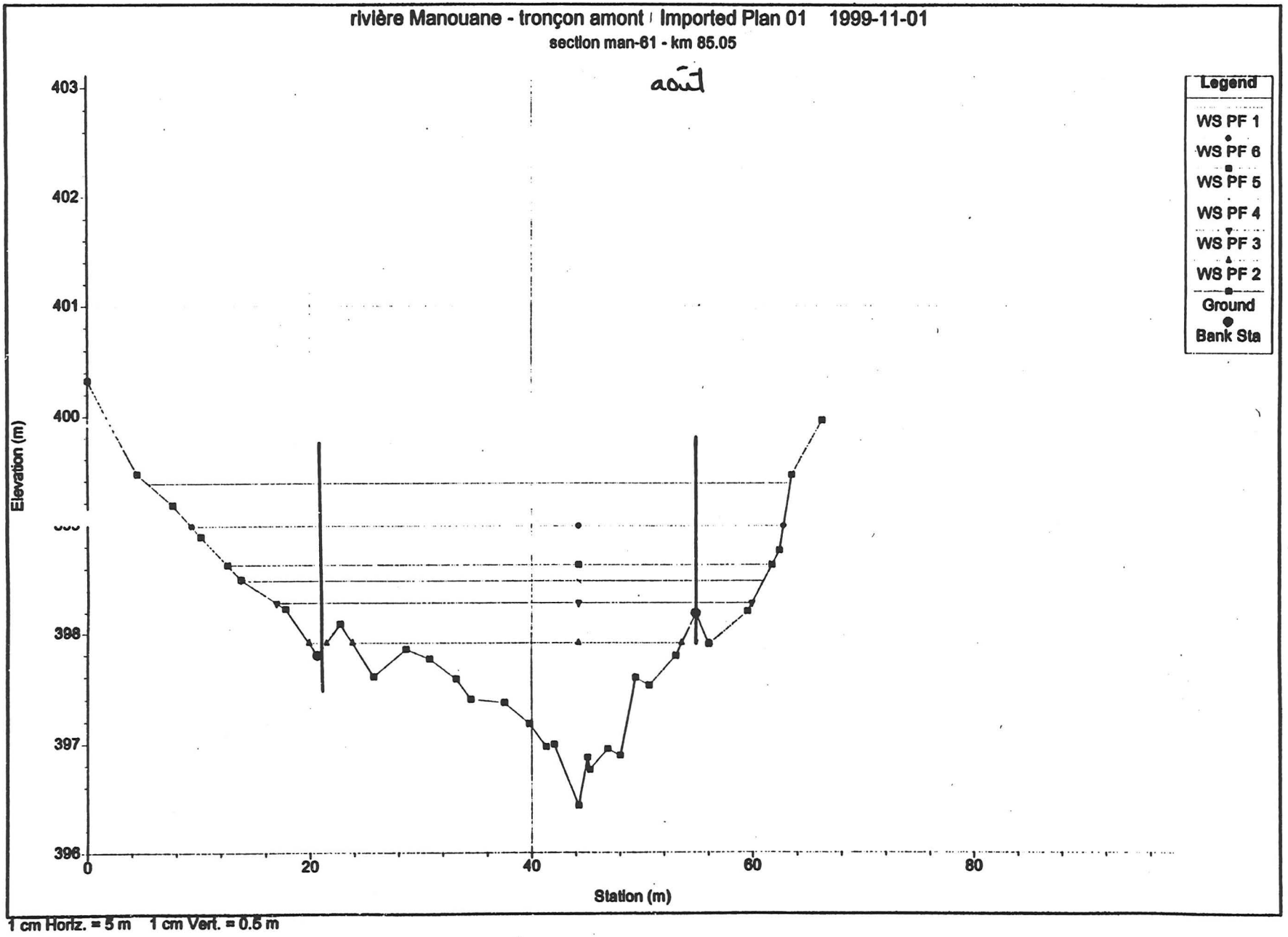

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 56 - 63.45
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
255.0
254.5
254.0
253.5
253.0
252.5
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

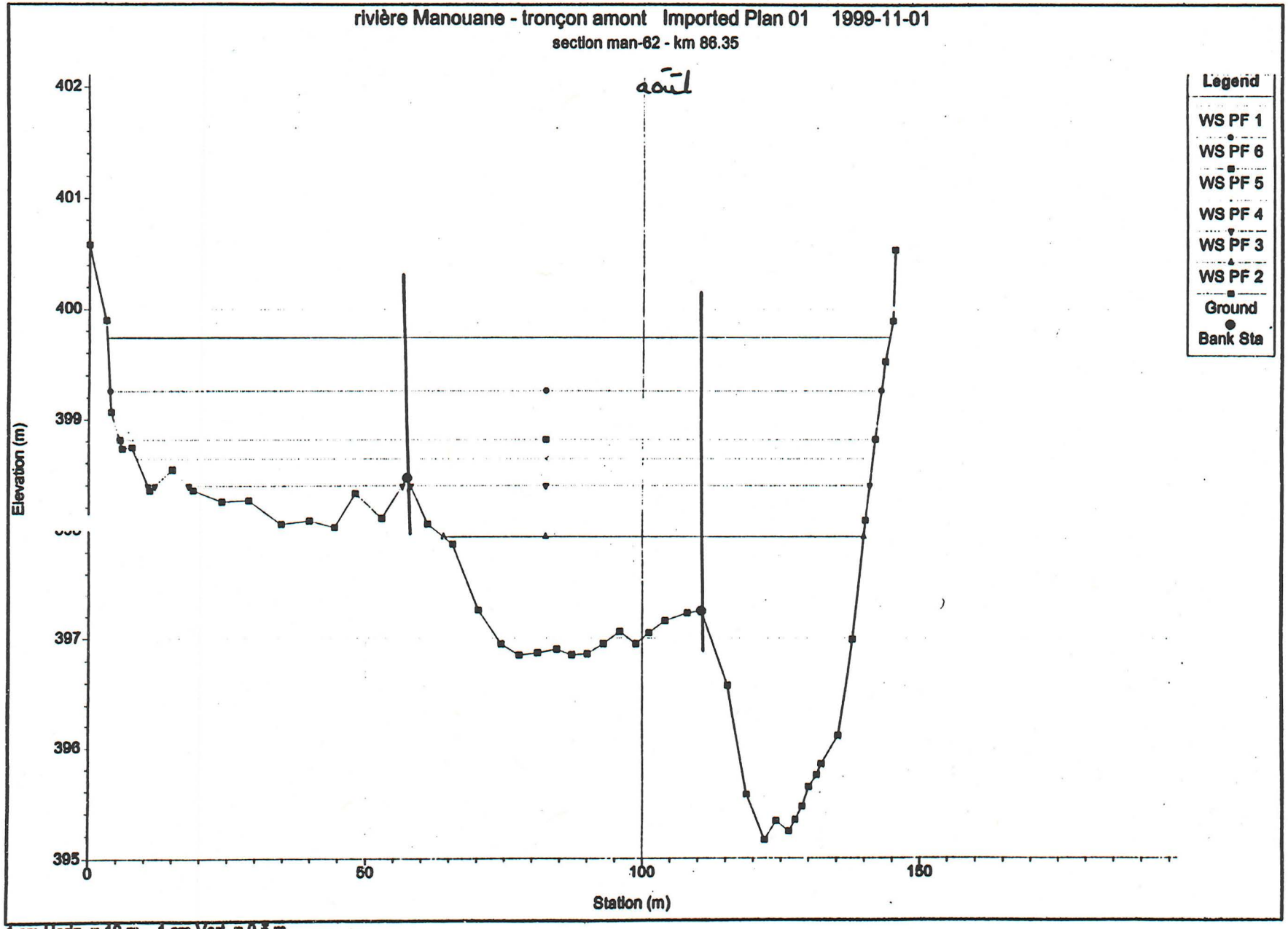

Rivière Manouane - amont lac Imported Plan 01 1999-11-01
section 57 - km 63.75
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
257.5
257.0
256.5
256.0
255.0
254.5
254.0
Elevation (m)
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

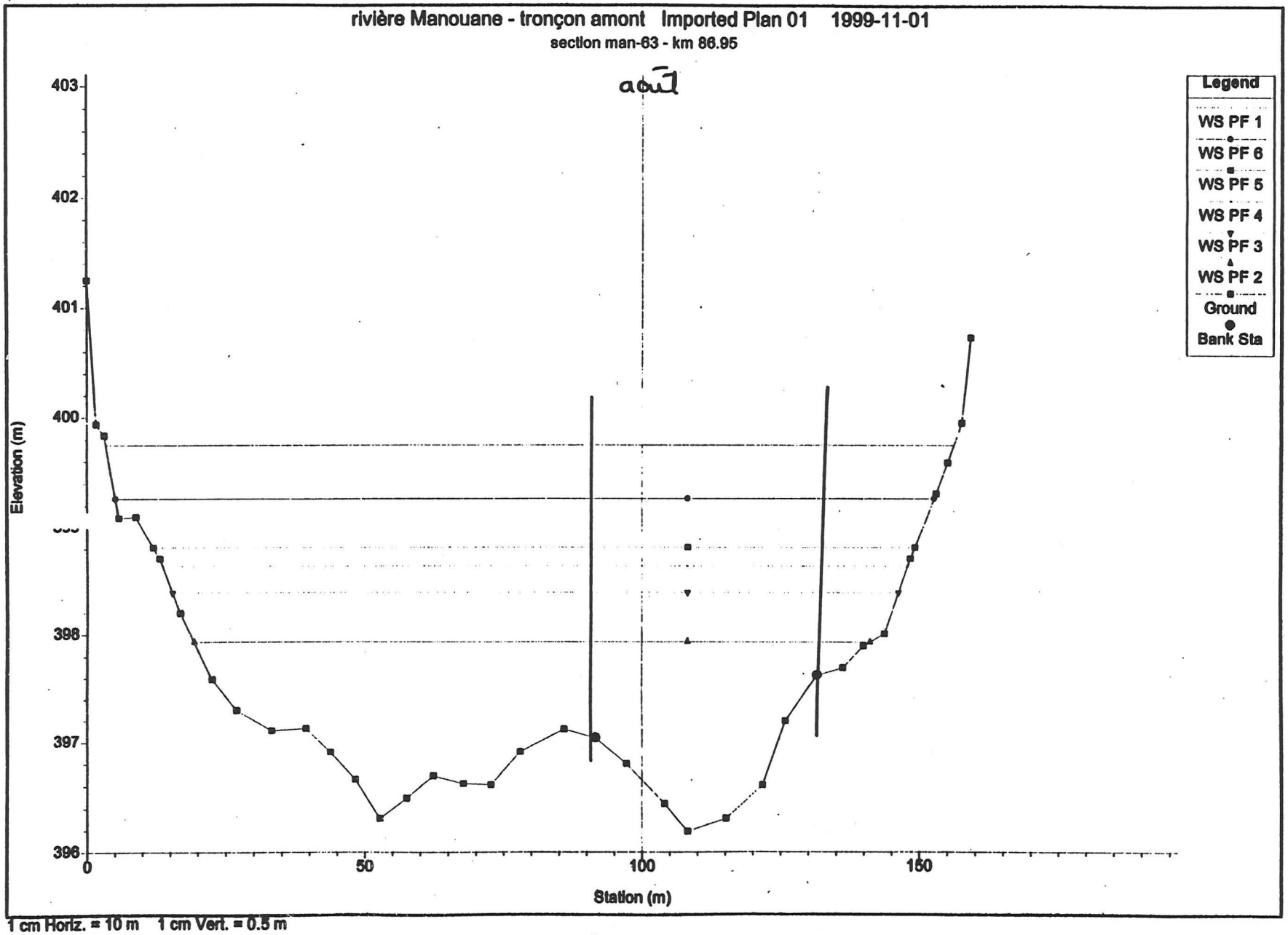

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-58 - km 82.65
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
400.5
400.0
399.5
399.0
398.0
397.5
397.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

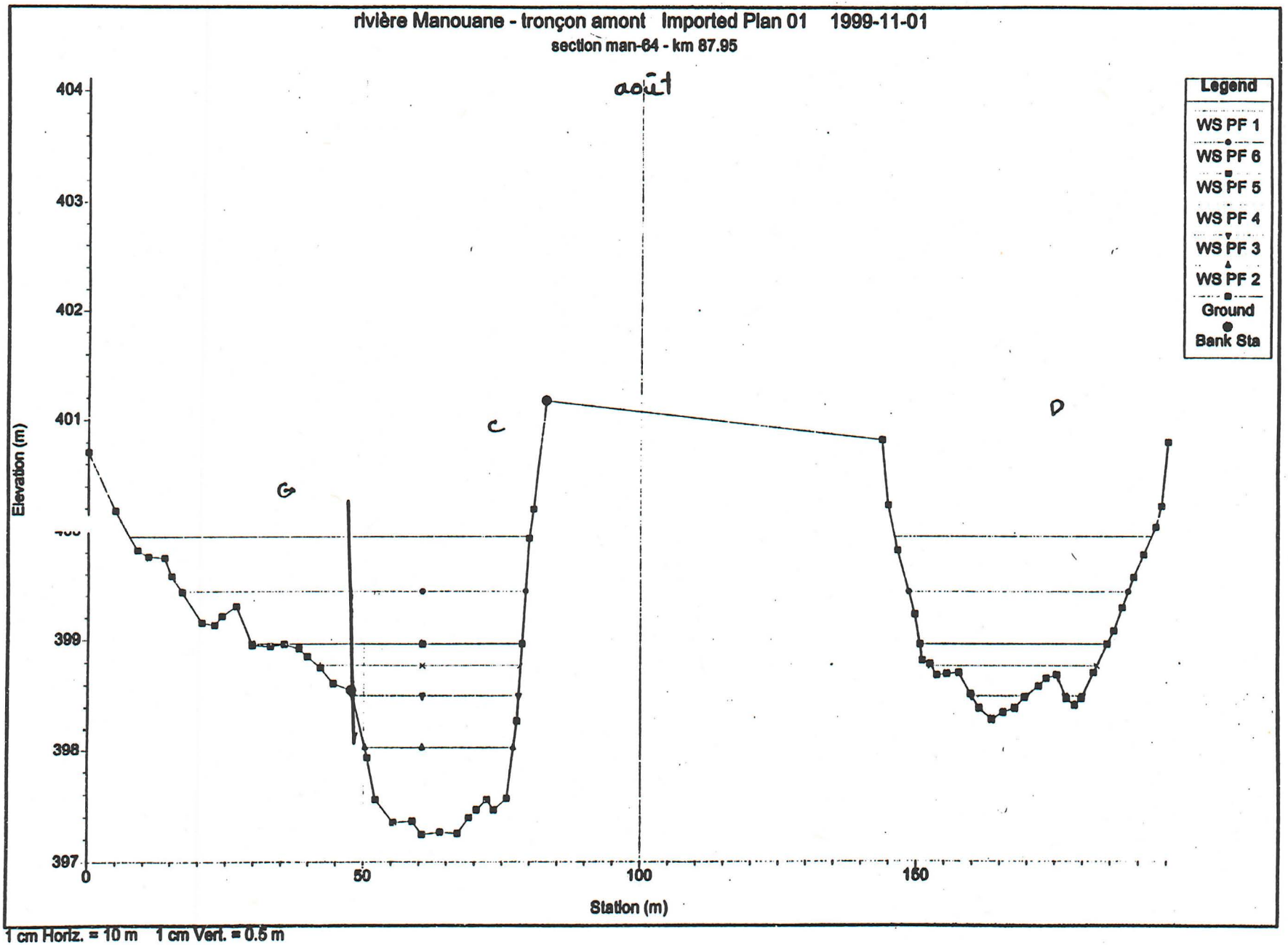

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-59 - km 83.15
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
401
400
399
398
396
395
394
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

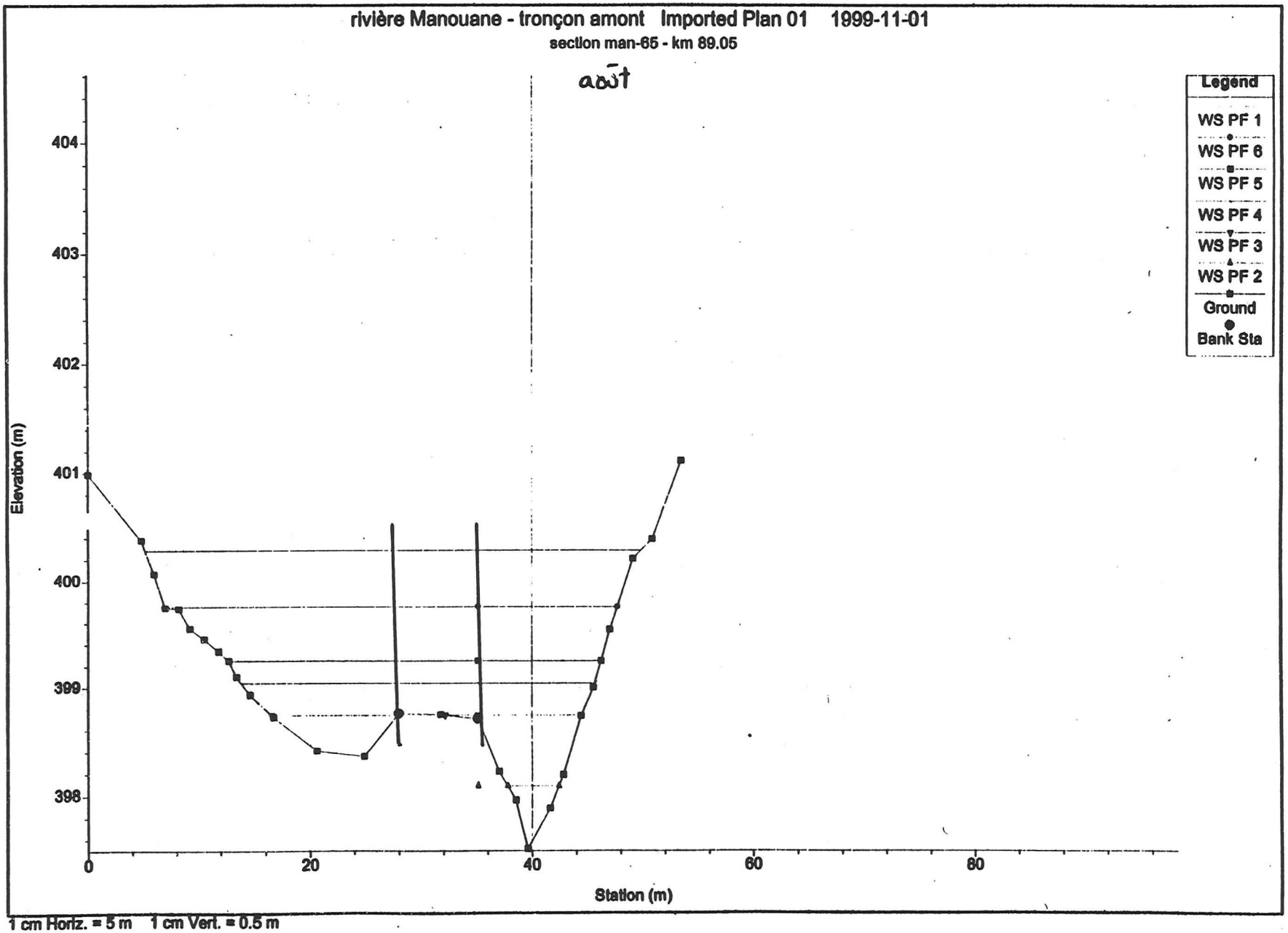

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-60 - km 84.3
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
400.0
399.5
399.0
398.5
397.5
397.0
396.5
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

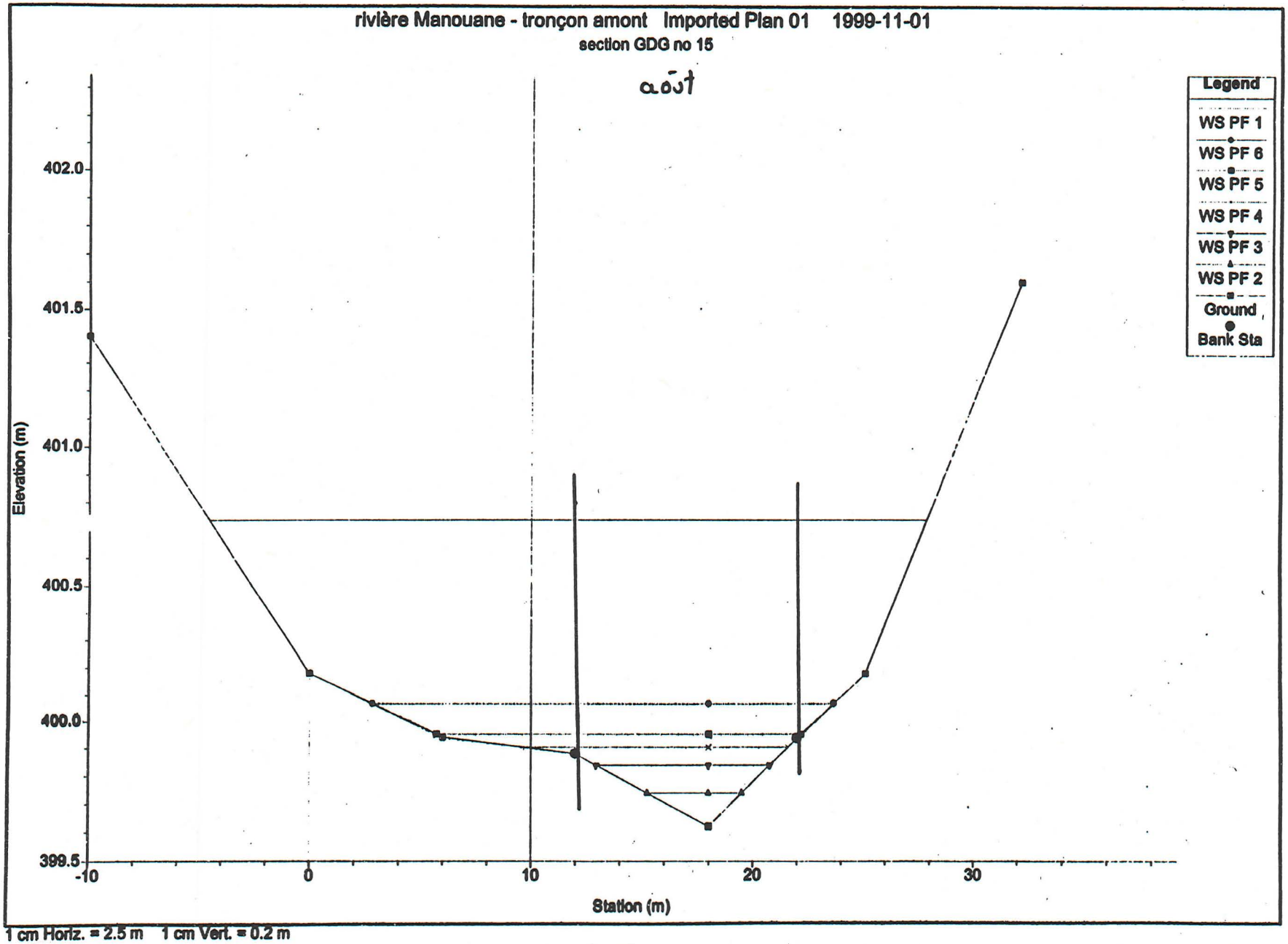

rivière Manouane - tronçon amont / Imported Plan 01 1999-11-01
section man-61 - km 85.05
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
403
402
401
400
398
397
396
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

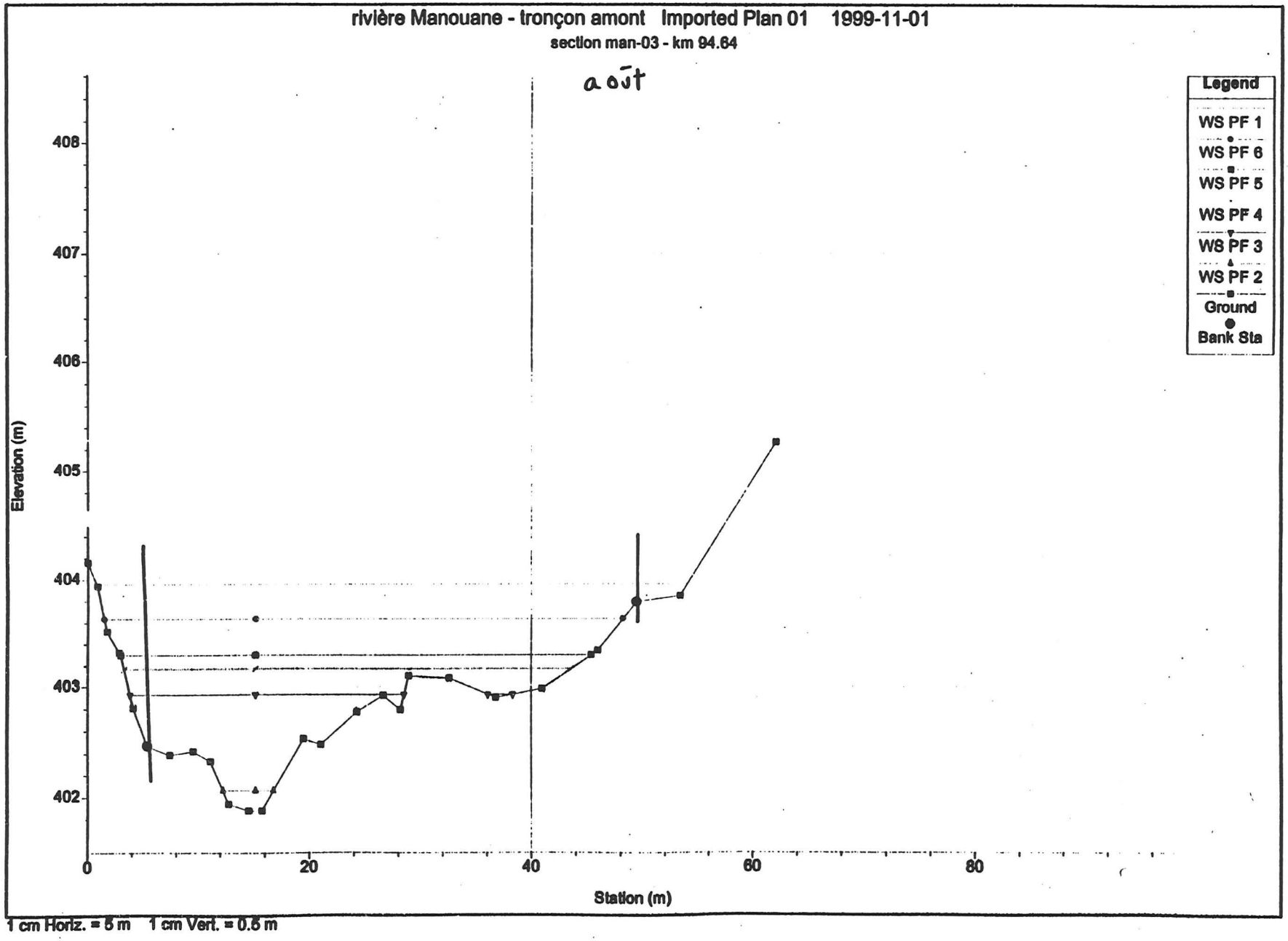

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-62 - km 86.35
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
402
401
400
399
397
396
395
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

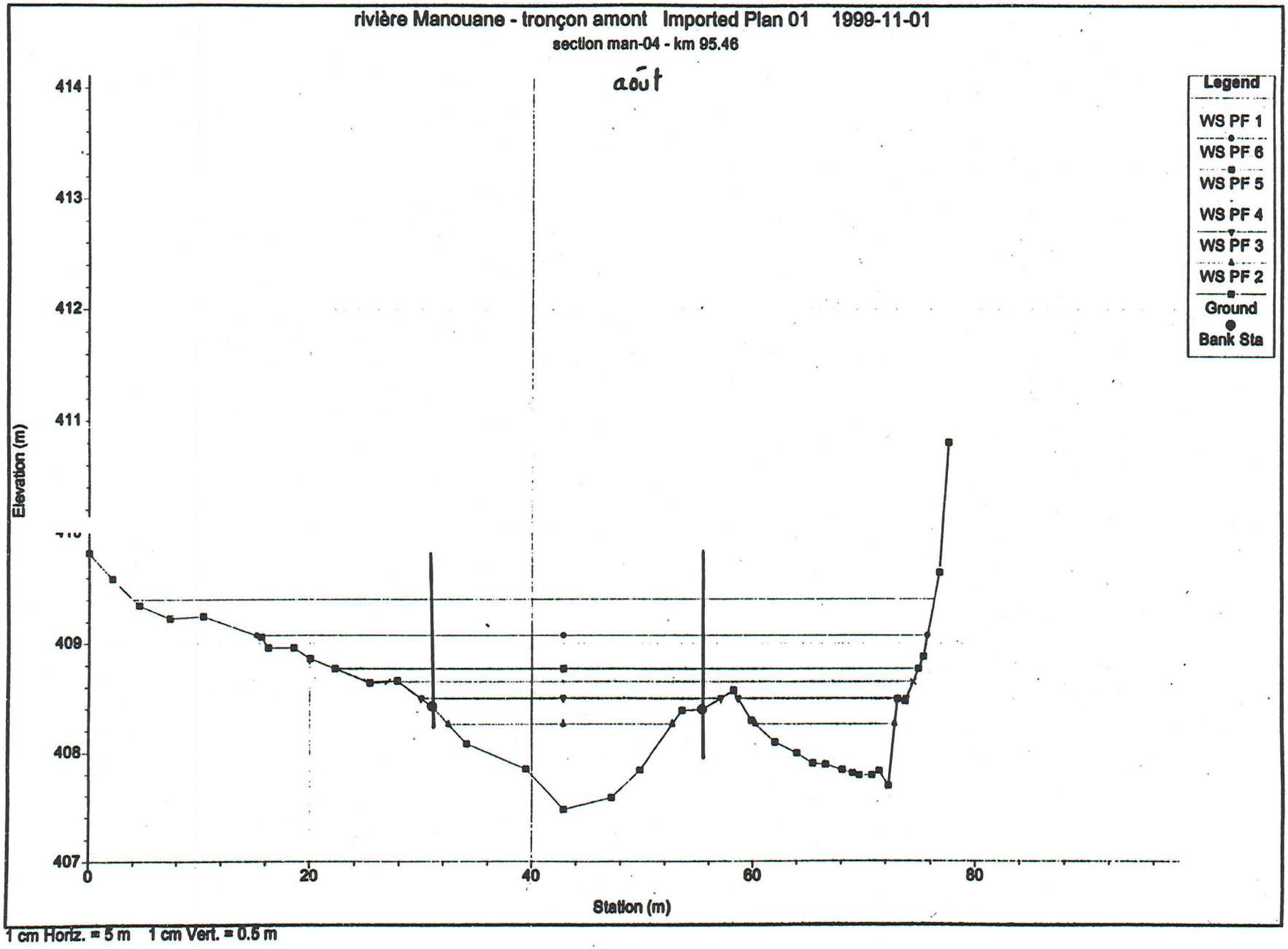

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-63 - km 86.95
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
403
402
401
400
398
397
396
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

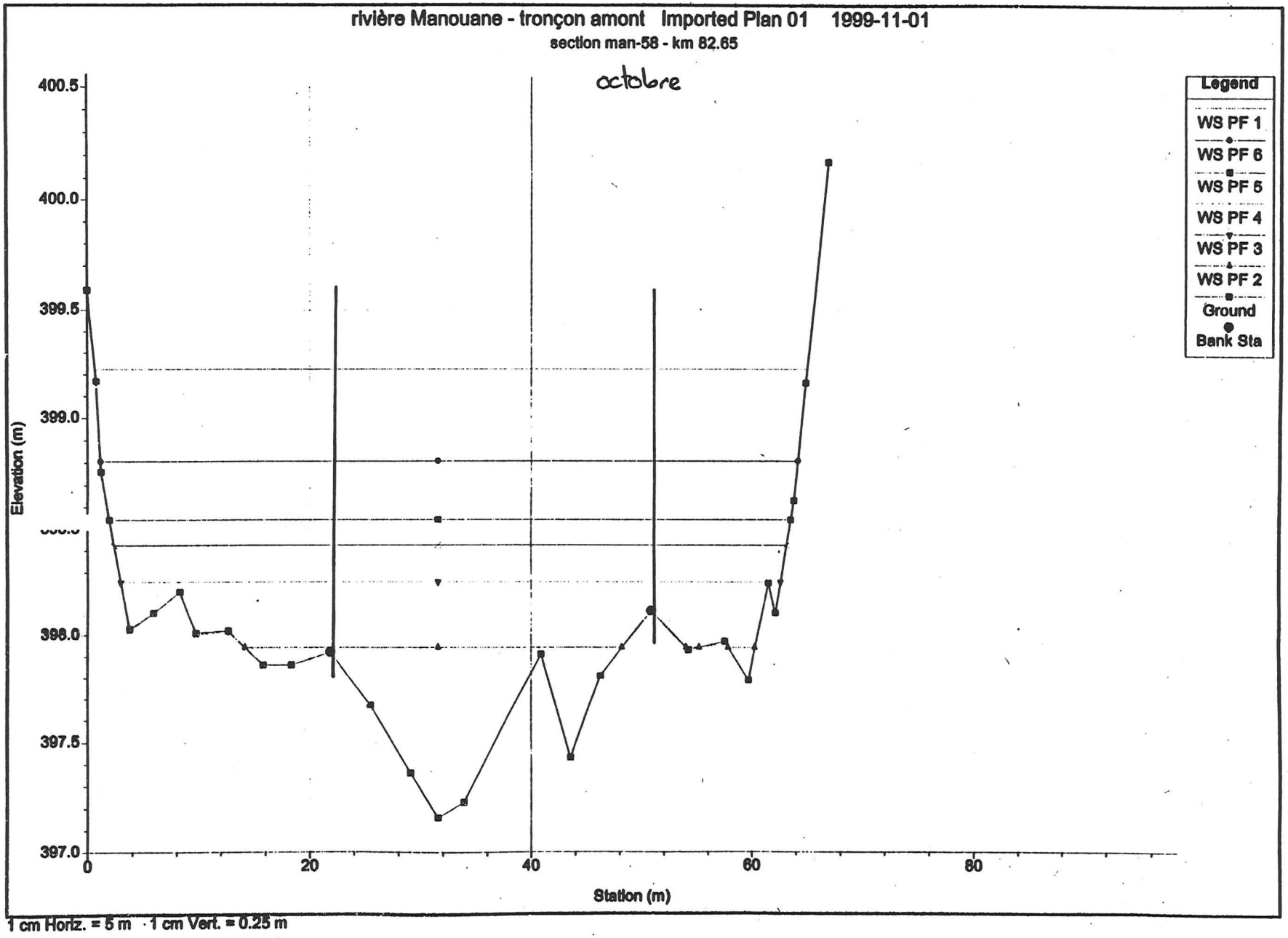

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-64 - km 87.95
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
404
403
402
401
399
398
397
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

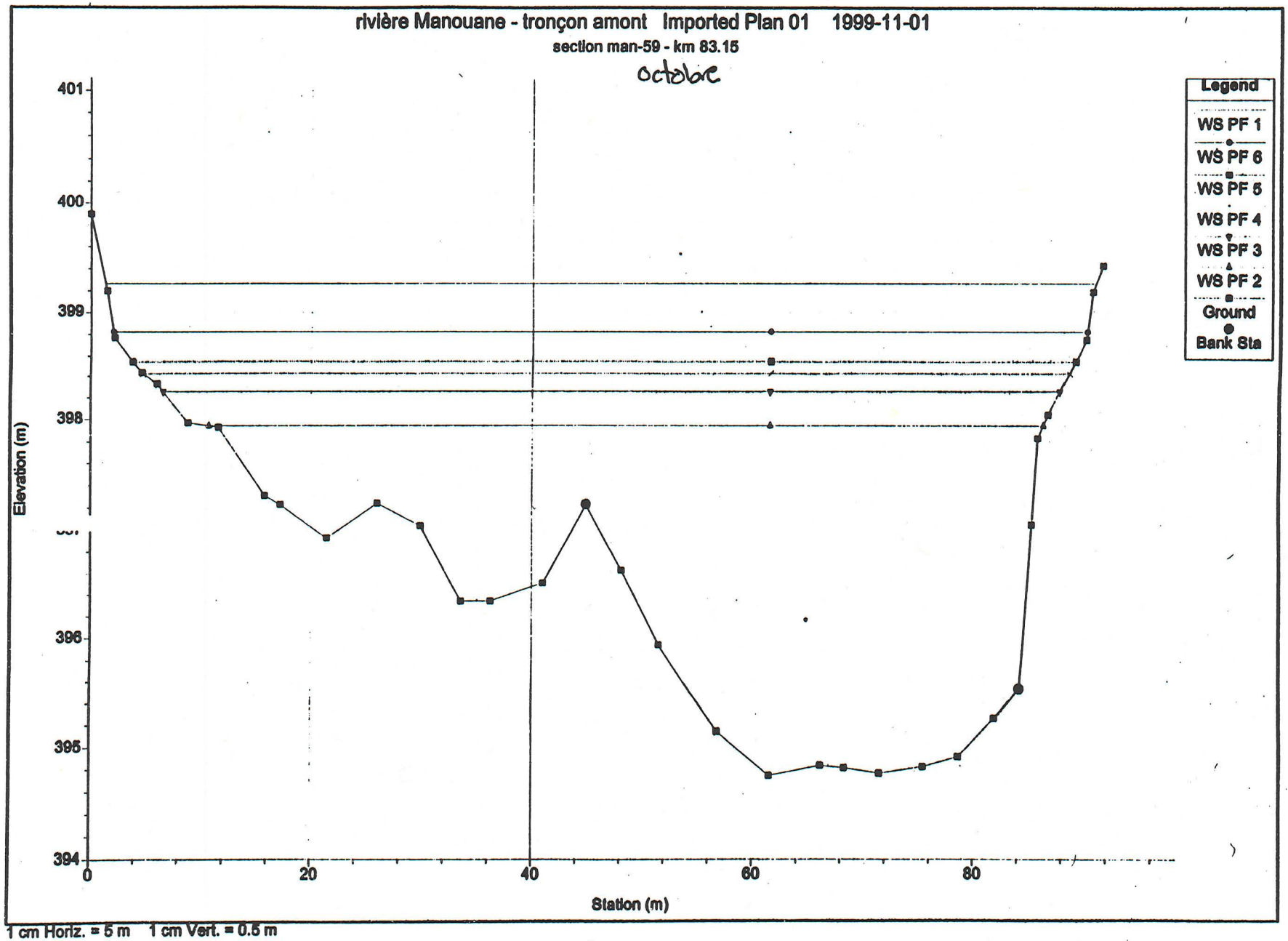

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-65 - km 89.05
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
404
403
402
401
400
399
398
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

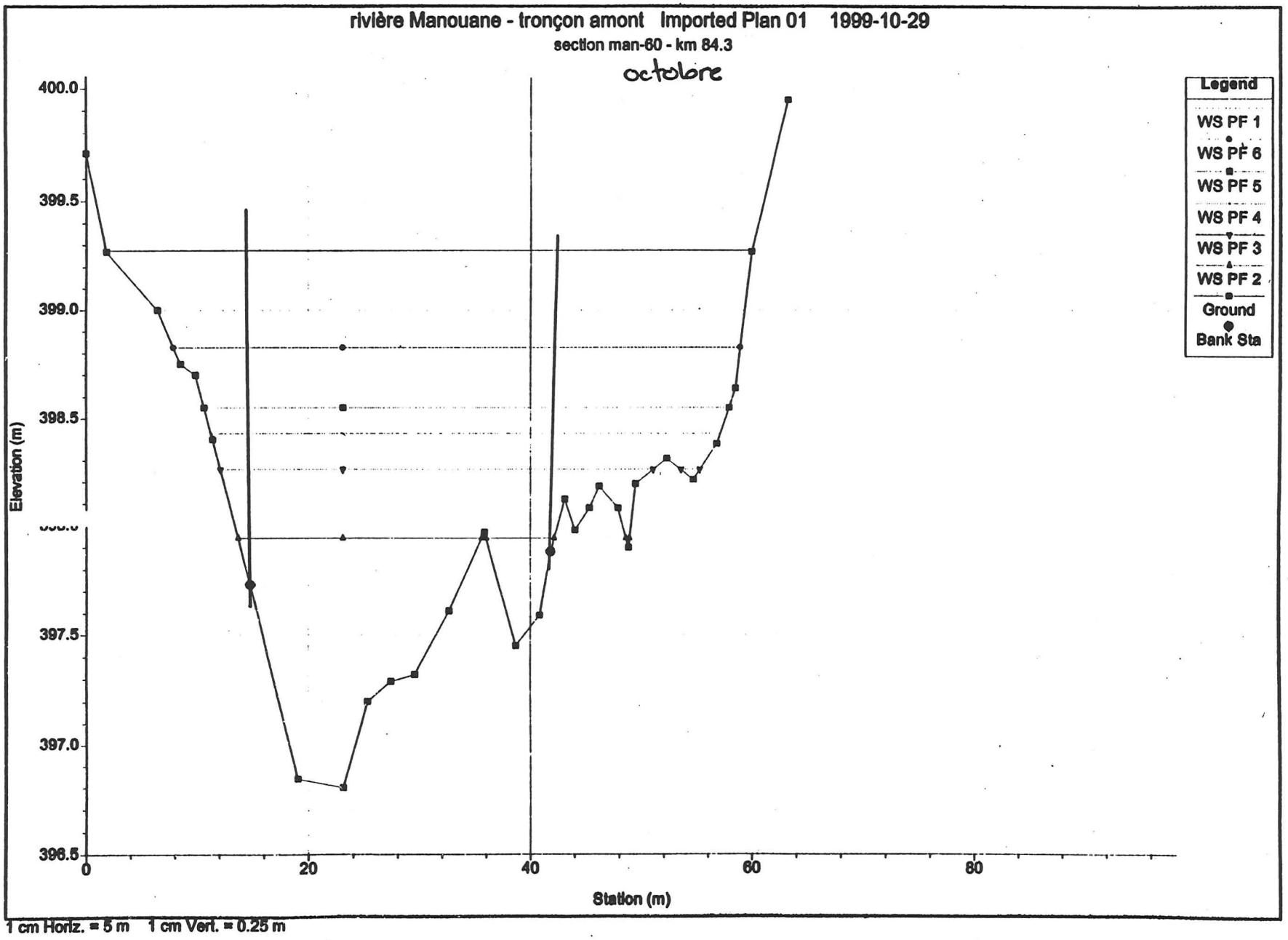

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section GDG no 15
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
402.0
401.5
401.0
400.5
400.0
399.5
-10
0
10
20
30
Station (m)
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m

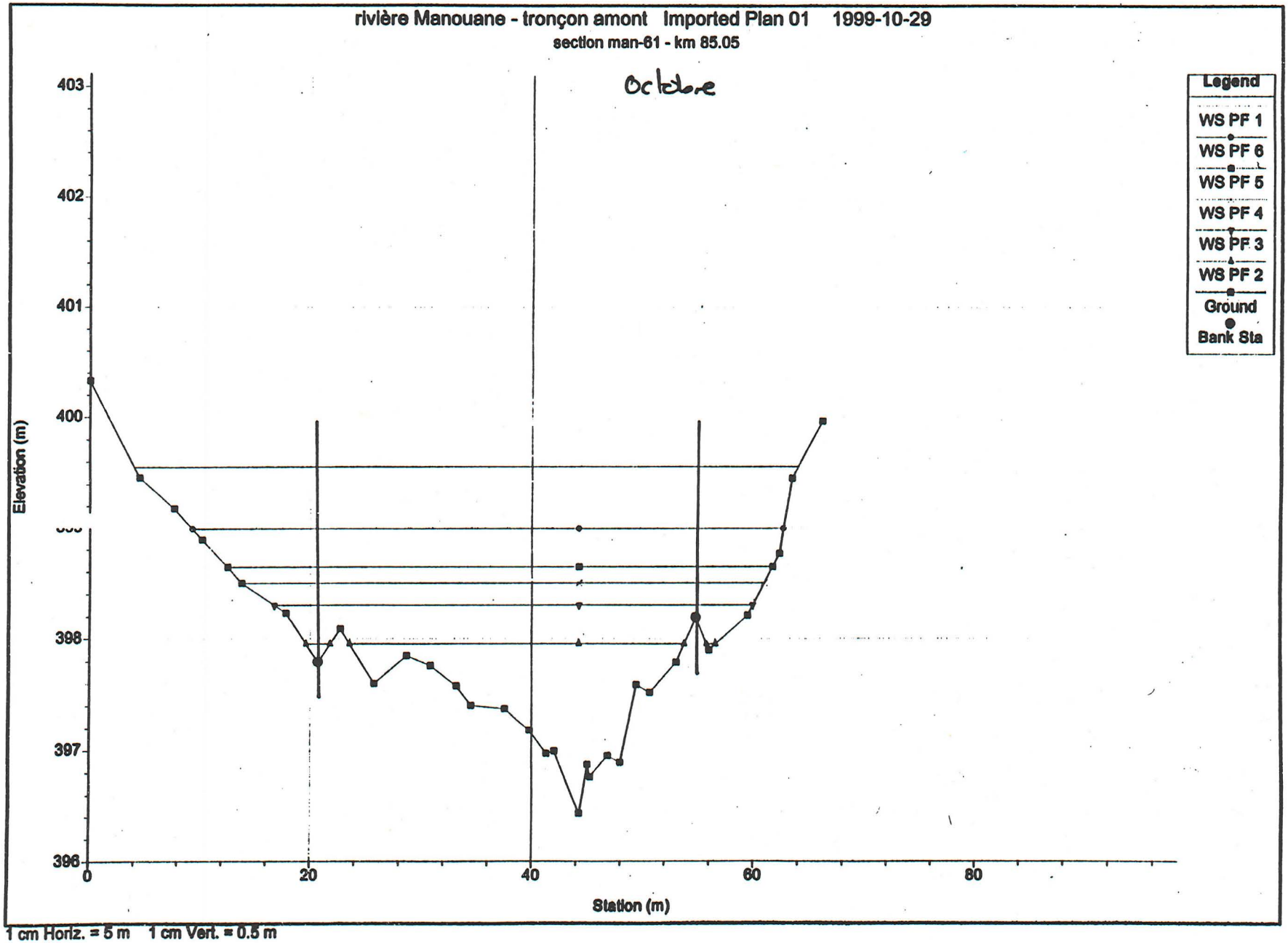

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-03 - km 94.64
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
408
407
406
405
404
403
402
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

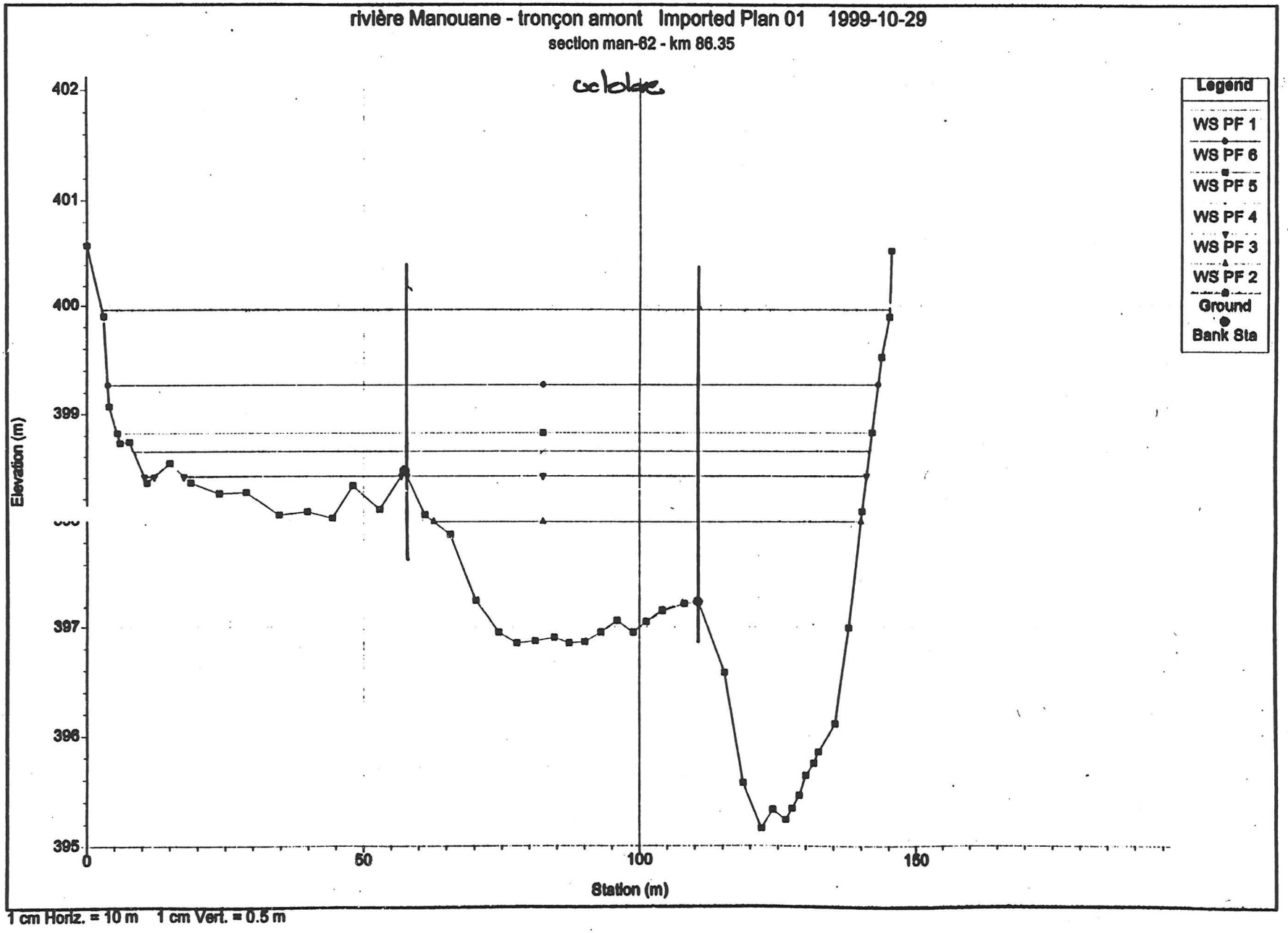

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-04 - km 95.46
août
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
414
413
412
411
409
408
407
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

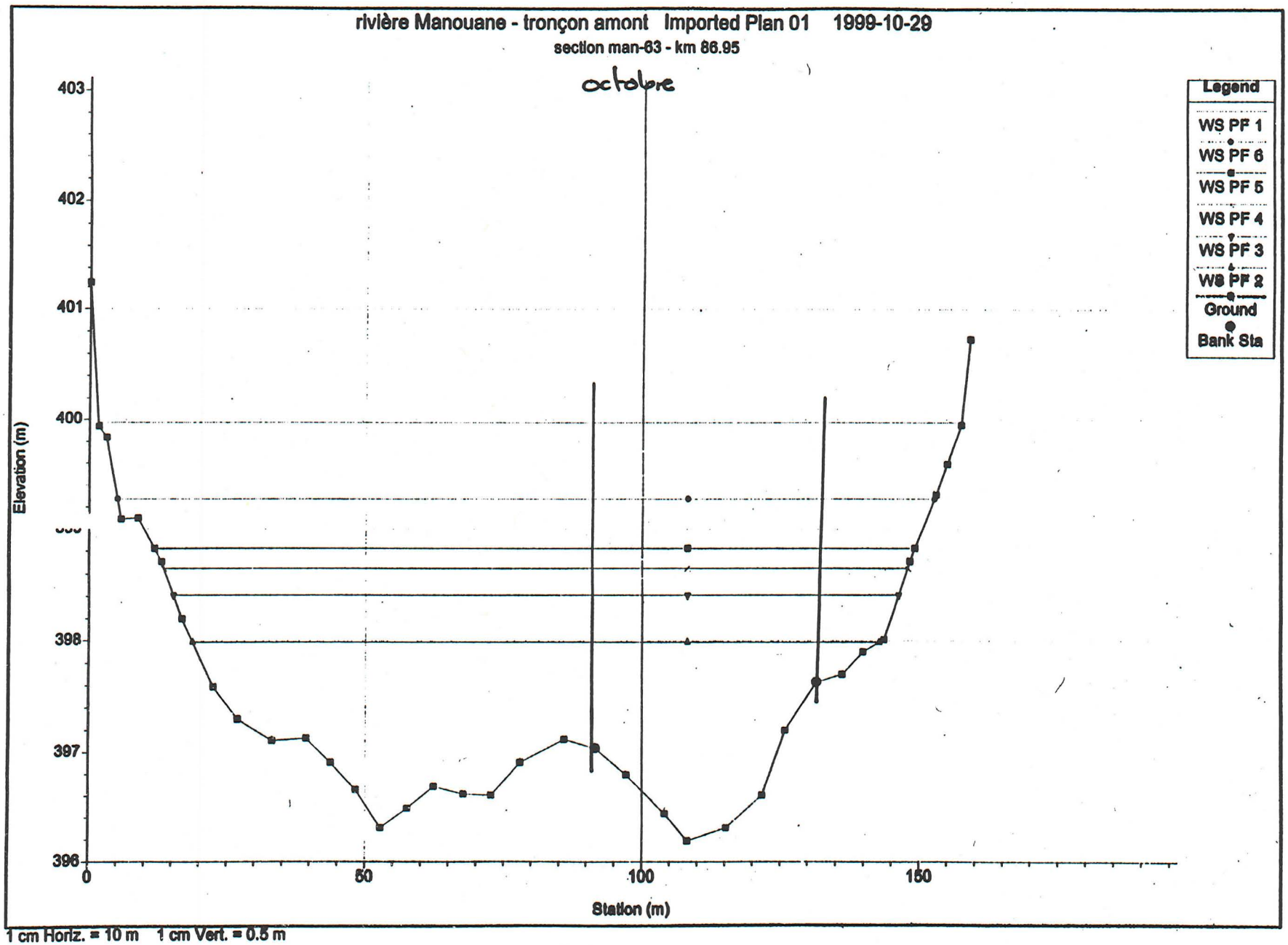

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-58 - km 82.65
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
400.5
400.0
399.5
399.0
398.0
397.5
397.0
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

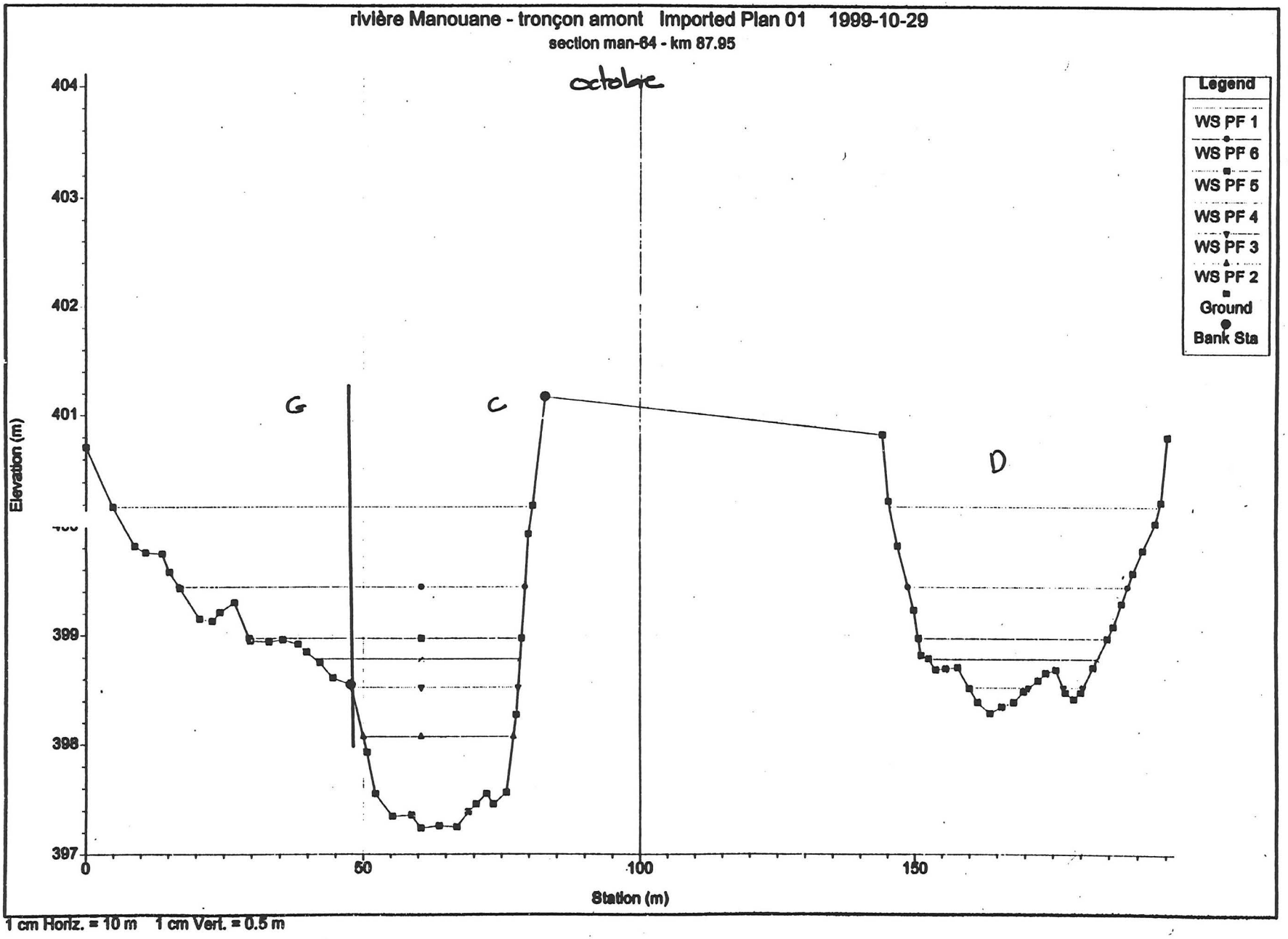

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-11-01
section man-59 - km 83.15
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
401
400
399
398
396
395
394
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

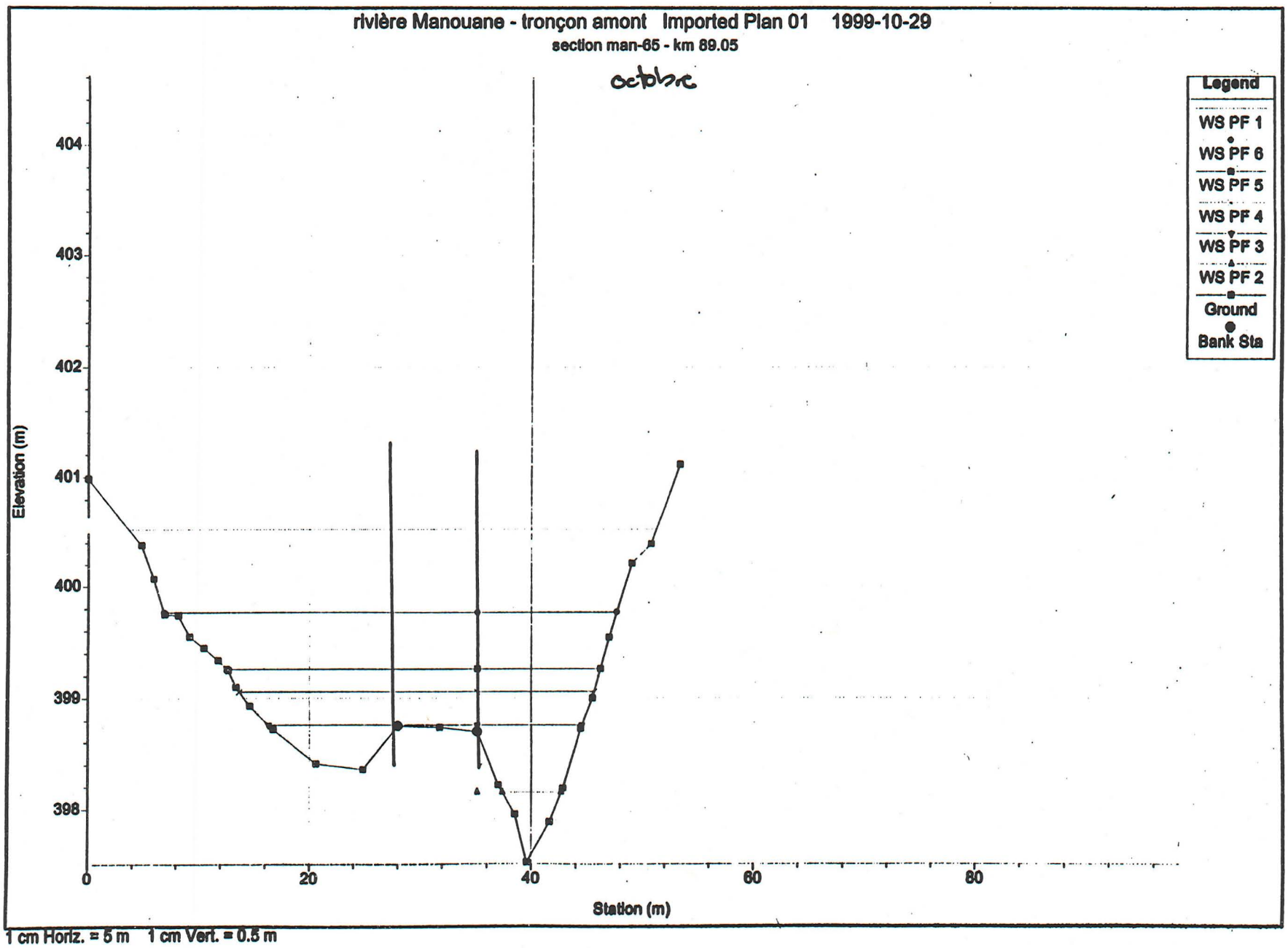

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-60 - km 84.3
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
400.0
399.5
399.0
398.5
397.5
397.0
396.5
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.25 m

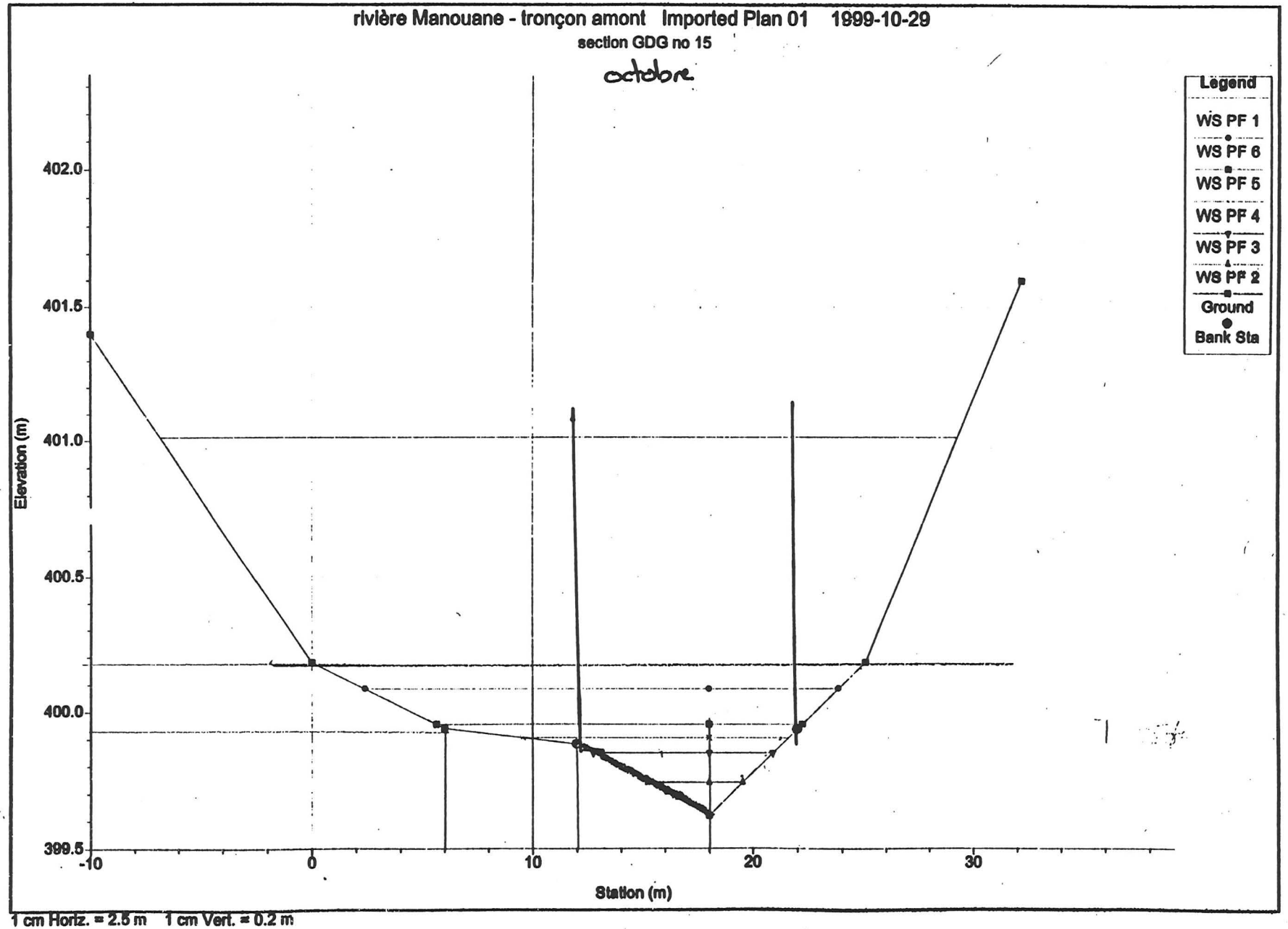

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-61 - km 85.05
Octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
403
402
401
400
398
397
396
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

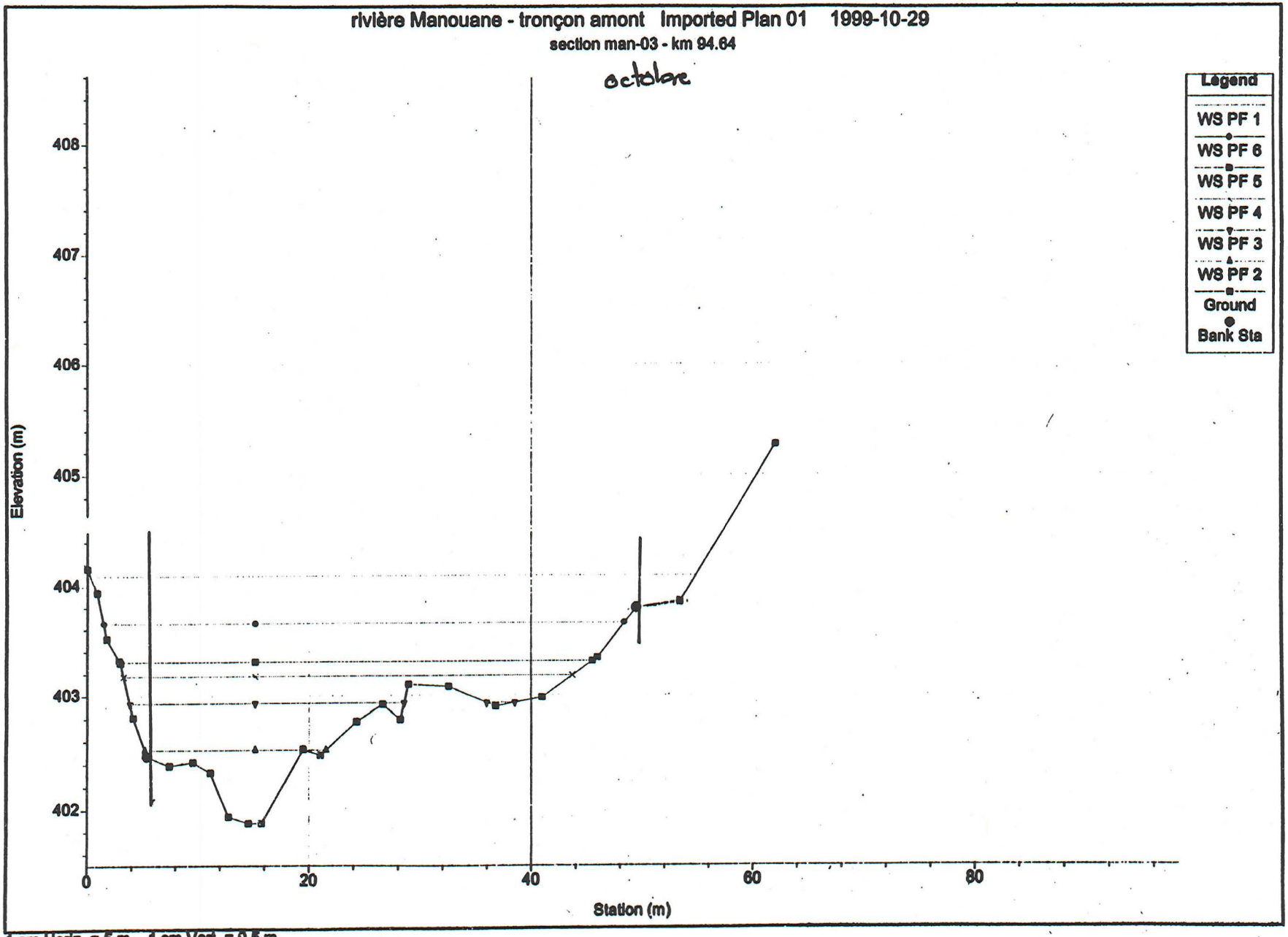

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-62 - km 86.35
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
402
401
400
399
397
396
395
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

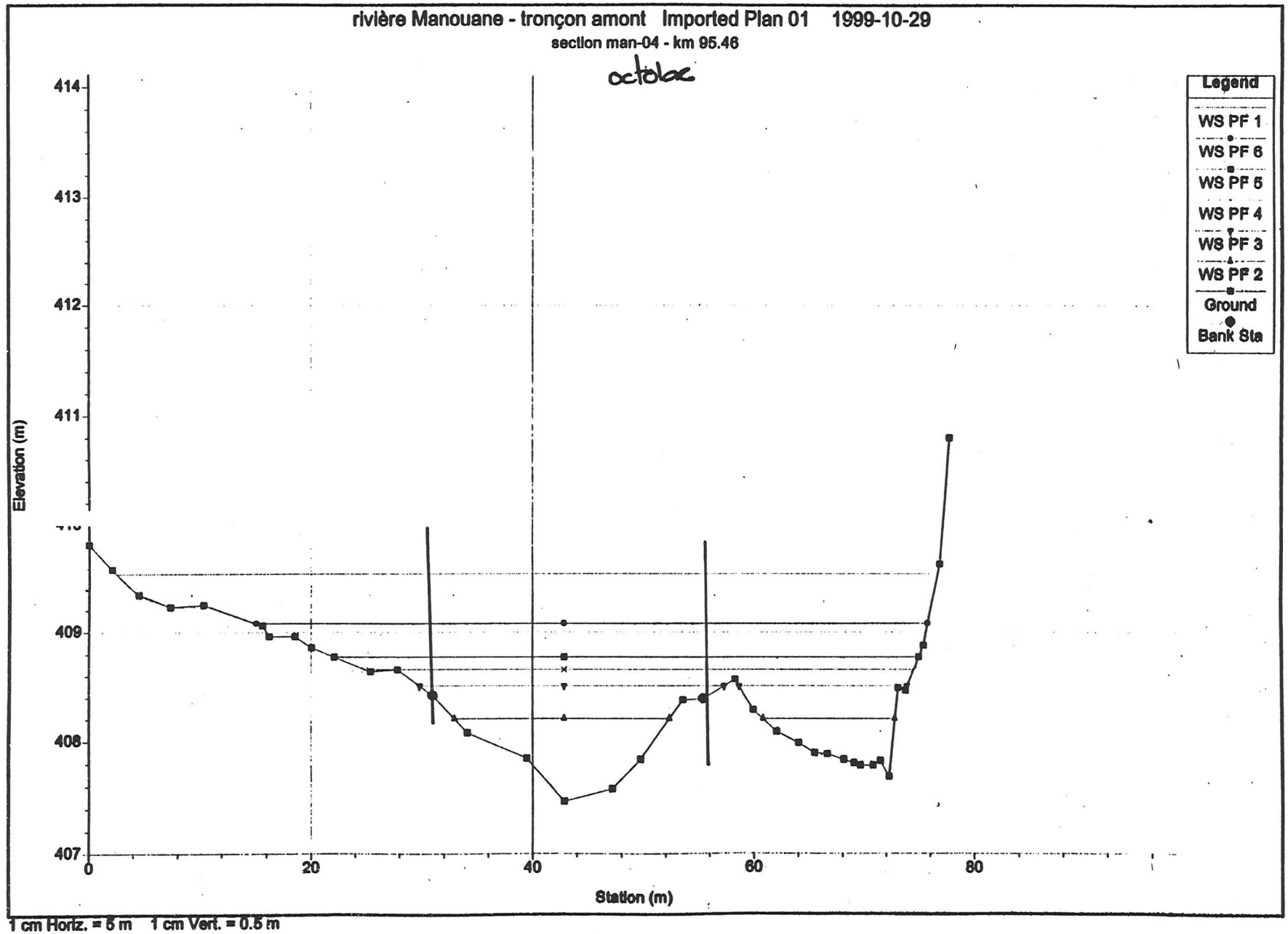

rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-63 - km 86.95
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
403
402
401
400
398
397
396
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m


rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-64 - km 87.95
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
G
C
D
Elevation (m)
404
403
402
401
399
398
397
0
50
100
150
Station (m)
1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m


rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-65 - km 89.05
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
404
403
402
401
400
399
398
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m


rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section GDG no 15
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
402.0
401.5
401.0
400.5
400.0
399.5
-10
0
10
20
30
Station (m)
1 cm Horiz. = 2.5 m 1 cm Vert. = 0.2 m


rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-03 - km 94.64
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
408
407
406
405
404
403
402
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m


rivière Manouane - tronçon amont Imported Plan 01 1999-10-29
section man-04 - km 95.46
octobre
Legend
WS PF 1
WS PF 6
WS PF 5
WS PF 4
WS PF 3
WS PF 2
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
414
413
412
411
409
408
407
0
20
40
60
80
Station (m)
1 cm Horiz. = 5 m 1 cm Vert. = 0.5 m

Annexe K

Résultats des simulations hydrodynamiques effectuées pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s (tableaux)

Ouananiche km 3 à 15

section GDG no 12 - km 3.4
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)	175,06	175,08	175,09	175,11	175,18	175,32
Baisse niveau (m)	0,26	0,24	0,23	0,21	0,14	
Largeur G (m)	35,11	35,51	35,89	36,26	37,56	40,48
Largeur C (m)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Largeur D (m)	26,02	26,10	26,18	26,25	26,51	27,10
Largeur totale (m)	106,13	106,61	107,07	107,51	109,07	112,58
Baisse largeur (m)	6,45	5,97	5,51	5,07	3,51	
Vitesse G (m/s)	0,43	0,42	0,40	0,39	0,36	0,33
Vitesse C (m/s)	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
Vitesse D (m/s)	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
Vitesse moyenne (m/s)	0,36	0,35	0,34	0,34	0,32	0,31
Profondeur hydr. G (m)	0,43	0,44	0,46	0,47	0,52	0,62
Profondeur hydr. C (m)	0,26	0,28	0,30	0,32	0,38	0,53
Profondeur hydr. D (m)	0,23	0,25	0,27	0,29	0,35	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)	0,31	0,33	0,34	0,36	0,42	0,55

section GDG no 12 - km 3.4
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)	174,93	174,96	174,98	175	175,08	175,18
Baisse niveau (m)	0,25	0,22	0,2	0,18	0,1	
Largeur G (m)	31,22	32,24	33,22	34,09	35,59	37,64
Largeur C (m)	38,92	39,32	39,69	45,00	45,00	45,00
Largeur D (m)	25,53	25,63	25,73	25,82	26,12	26,53
Largeur totale (m)	95,67	97,19	98,64	104,91	106,71	109,17
Baisse largeur (m)	13,50	11,98	10,53	4,26	2,46	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,58	0,53	0,50	0,48	0,41	0,36
Vitesse C (m/s)	0,35	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30
Vitesse D (m/s)	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28
Vitesse moyenne (m/s)	0,46	0,43	0,41	0,39	0,35	0,32
Profondeur hydr. G (m)	0,35	0,36	0,38	0,39	0,45	0,52
Profondeur hydr. C (m)	0,17	0,19	0,21	0,21	0,28	0,39
Profondeur hydr. D (m)	0,11	0,14	0,16	0,18	0,26	0,35
Profondeur hydr. moy. (m)	0,21	0,23	0,25	0,26	0,33	0,42
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,58	0,53	0,50	0,48	0,41	0,36
Vitesse C (m/s)	0,35	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30
Vitesse D (m/s)	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28
Vitesse moyenne (m/s)	0,46	0,43	0,41	0,39	0,35	0,32
Profondeur hydr. G (m)	0,35	0,36	0,38	0,39	0,45	0,52
Profondeur hydr. C (m)	0,17	0,19	0,21	0,21	0,28	0,39
Profondeur hydr. D (m)	0,11	0,14	0,16	0,18	0,26	0,35
Profondeur hydr. moy. (m)	0,21	0,23	0,25	0,26	0,33	0,42

section GDG no 11 - km 3.7
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)	78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)	175,41	175,41	175,41	175,41	175,43	175,49
Baisse niveau (m)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	
Largeur G (m)	15,43	15,45	15,45	15,48	15,58	16,10
Largeur C (m)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Largeur D (m)	14,52	14,54	14,54	14,57	14,70	15,32
Largeur totale (m)	54,95	54,99	54,99	55,05	55,28	56,42
Baisse largeur (m)	1,47	1,43	1,43	1,37	1,14	
Vitesse G (m/s)	0,79	0,82	0,85	0,87	0,93	0,97
Vitesse C (m/s)	0,70	0,73	0,75	0,77	0,83	0,90
Vitesse D (m/s)	0,35	0,36	0,37	0,39	0,44	0,54
Vitesse moyenne (m/s)	0,70	0,72	0,75	0,77	0,82	0,87
Profondeur hydr. G (m)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,49
Profondeur hydr. C (m)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37	0,43
Profondeur hydr. D (m)	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,20
Profondeur hydr. moy. (m)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,38

section GDG no 11 - km 3.7
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)	175,41	175,41	175,41	175,41	175,41	175,43
Baisse niveau (m)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Largeur G (m)	15,45	15,43	15,43	15,45	15,45	15,59
Largeur C (m)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Largeur D (m)	14,55	14,52	14,52	14,54	14,54	14,71
Largeur totale (m)	55,00	54,95	54,95	54,99	54,99	55,30
Baisse largeur (m)	0,30	0,35	0,35	0,31	0,31	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,62	0,66	0,69	0,71	0,83	0,93
Vitesse C (m/s)	0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Vitesse D (m/s)	0,28	0,29	0,30	0,31	0,36	0,44
Vitesse moyenne (m/s)	0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Profondeur hydr. G (m)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44
Profondeur hydr. C (m)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37
Profondeur hydr. D (m)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14
Profondeur hydr. moy. (m)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,62	0,66	0,69	0,71	0,83	0,93
Vitesse C (m/s)	0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Vitesse D (m/s)	0,28	0,29	0,30	0,31	0,36	0,44
Vitesse moyenne (m/s)	0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Profondeur hydr. G (m)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44
Profondeur hydr. C (m)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37
Profondeur hydr. D (m)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14
Profondeur hydr. moy. (m)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33

section GDG no 10 - km 4.4
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)	177,79	177,8	177,81	177,83	177,86	177,92
Baisse niveau (m)	0,13	0,12	0,11	0,09	0,06	
Largeur G (m)	9,53	10,04	10,30	10,56	11,27	12,35
Largeur C (m)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Largeur D (m)	14,92	15,01	15,07	15,14	15,32	15,59
Largeur totale (m)	44,45	45,05	45,37	45,70	46,59	47,94
Baisse largeur (m)	3,49	2,89	2,57	2,24	1,35	
Vitesse G (m/s)	0,72	0,70	0,69	0,69	0,70	0,77
Vitesse C (m/s)	0,91	0,91	0,90	0,90	0,92	1,03
Vitesse D (m/s)	0,97	0,96	0,95	0,95	0,95	1,05
Vitesse moyenne (m/s)	0,90	0,89	0,88	0,88	0,89	0,99
Profondeur hydr. G (m)	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,28
Profondeur hydr. C (m)	0,3	0,32	0,33	0,34	0,38	0,43
Profondeur hydr. D (m)	0,33	0,35	0,36	0,37	0,4	0,45
Profondeur hydr. moy. (m)	0,29	0,31	0,32	0,33	0,36	0,40

section GDG no 10 - km 4.4
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)	177,68	177,70	177,73	177,74	177,80	177,86
Baisse niveau (m)	0,18	0,16	0,13	0,12	0,06	
Largeur G (m)	6,63	7,16	7,65	7,97	10,09	11,31
Largeur C (m)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Largeur D (m)	14,28	14,42	14,55	14,64	15,02	15,33
Largeur totale (m)	40,91	41,58	42,20	42,61	45,11	46,64
Baisse largeur (m)	5,73	5,06	4,44	4,03	1,53	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,97	0,89	0,84	0,81	0,70	0,70
Vitesse C (m/s)	1,04	0,99	0,96	0,95	0,91	0,92
Vitesse D (m/s)	1,19	1,11	1,06	1,04	0,96	0,95
Vitesse moyenne (m/s)	1,09	1,02	0,98	0,97	0,89	0,89
Profondeur hydr. G (m)	0,18	0,19	0,20	0,20	0,22	0,25
Profondeur hydr. C (m)	0,20	0,22	0,24	0,26	0,32	0,38
Profondeur hydr. D (m)	0,24	0,26	0,28	0,30	0,35	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)	0,21	0,23	0,25	0,26	0,31	0,36
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,97	0,89	0,84	0,81	0,70	0,70
Vitesse C (m/s)	1,04	0,99	0,96	0,95	0,91	0,92
Vitesse D (m/s)	1,19	1,11	1,06	1,04	0,96	0,95
Vitesse moyenne (m/s)	1,09	1,02	0,98	0,97	0,89	0,89
Profondeur hydr. G (m)	0,18	0,19	0,20	0,20	0,22	0,25
Profondeur hydr. C (m)	0,20	0,22	0,24	0,26	0,32	0,38
Profondeur hydr. D (m)	0,24	0,26	0,28	0,30	0,35	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)	0,21	0,23	0,25	0,26	0,31	0,36

section GDG no 9 - km 4.8
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)	78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)	178,31	178,32	178,33	178,34	178,38	178,47
Baisse niveau (m)	0,16	0,15	0,14	0,13	0,09	
Largeur G (m)	10,68	10,85	10,99	11,16	11,74	13,12
Largeur C (m)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Largeur D (m)	3,56	3,61	3,66	3,72	3,91	4,37
Largeur totale (m)	28,24	28,46	28,65	28,88	29,65	31,49
Baisse largeur (m)	3,25	3,03	2,84	2,61	1,84	
Vitesse G (m/s)	0,62	0,64	0,65	0,66	0,71	0,79
Vitesse C (m/s)	1,08	1,1	1,13	1,15	1,22	1,36
Vitesse D (m/s)	0,62	0,63	0,64	0,66	0,7	0,78
Vitesse moyenne (m/s)	0,94	0,96	0,98	0,99	1,05	1,15
Profondeur hydr. G (m)	0,36	0,37	0,37	0,38	0,4	0,44
Profondeur hydr. C (m)	0,83	0,84	0,85	0,86	0,9	0,99
Profondeur hydr. D (m)	0,37	0,37	0,38	0,38	0,4	0,45
Profondeur hydr. moy. (m)	0,6	0,6	0,61	0,61	0,64	0,69

section GDG no 9 - km 4.8
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)	178,26	178,27	178,28	178,29	178,33	178,38
Baisse niveau (m)	0,12	0,11	0,1	0,09	0,05	
Largeur G (m)	9,95	10,02	10,18	10,31	10,88	11,77
Largeur C (m)	14	14	14	14	14	14
Largeur D (m)	3,31	3,34	3,39	3,43	3,62	3,92
Largeur totale (m)	27,26	27,36	27,57	27,74	28,50	29,69
Baisse largeur (m)	2,43	2,33	2,12	1,95	1,19	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,53	0,55	0,57	0,58	0,64	0,71
Vitesse C (m/s)	0,92	0,96	0,99	1,01	1,11	1,22
Vitesse D (m/s)	0,53	0,55	0,56	0,58	0,63	0,7
Vitesse moyenne (m/s)	0,81	0,84	0,86	0,88	0,96	1,05
Profondeur hydr. G (m)	0,34	0,34	0,35	0,35	0,37	0,40
Profondeur hydr. C (m)	0,78	0,79	0,80	0,81	0,84	0,90
Profondeur hydr. D (m)	0,34	0,35	0,35	0,35	0,37	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)	0,57	0,57	0,58	0,58	0,60	0,64
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,53	0,55	0,57	0,58	0,64	0,71
Vitesse C (m/s)	0,92	0,96	0,99	1,01	1,11	1,22
Vitesse D (m/s)	0,53	0,55	0,56	0,58	0,63	0,7
Vitesse moyenne (m/s)	0,81	0,84	0,86	0,88	0,96	1,05
Profondeur hydr. G (m)	0,34	0,34	0,35	0,35	0,37	0,40
Profondeur hydr. C (m)	0,78	0,79	0,80	0,81	0,84	0,90
Profondeur hydr. D (m)	0,34	0,35	0,35	0,35	0,37	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)	0,57	0,57	0,58	0,58	0,60	0,64

section HQ 26- km 5.7
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		178,48	178,5	178,51	178,53	178,59	178,73
Baisse niveau (m)		0,25	0,23	0,22	0,2	0,14	
Largeur G (m)		71,86	72,24	72,59	72,96	74,25	75,29
Largeur C (m)		23,86	24,08	24,28	24,50	25,26	27,00
Largeur D (m)		71,75	71,75	71,75	71,75	71,75	71,75
Largeur totale (m)		167,47	168,07	168,62	169,21	171,26	174,04
Baisse largeur (m)		6,57	5,97	5,42	4,83	2,78	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		167470	168070	168620	169210	171260	174040
Baisse superficie (m2)		6570	5970	5420	4830	2780	
Vitesse G (m/s)		0,27	0,28	0,29	0,29	0,32	0,38
Vitesse C (m/s)		0,29	0,29	0,30	0,31	0,33	0,38
Vitesse D (m/s)		0,46	0,47	0,48	0,49	0,53	0,60
Vitesse moyenne (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,41	0,44	0,51
Profondeur hydr. G (m)		0,80	0,81	0,82	0,84	0,88	0,98
Profondeur hydr. C (m)		0,86	0,86	0,87	0,88	0,92	0,99
Profondeur hydr. D (m)		1,74	1,76	1,78	1,79	1,85	1,99
Profondeur hydr. moy. (m)		1,21	1,22	1,24	1,25	1,29	1,40

section HQ 26- km 5.7
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,40	65,40	68,40	71,40	82,40	99,50
Niveau d'eau (m)		178,39	178,40	178,42	178,44	178,50	178,60
Baisse niveau (m)		0,21	0,2	0,18	0,16	0,1	
Largeur G (m)		69,93	70,23	70,61	70,94	72,30	74,32
Largeur C (m)		22,72	22,90	23,12	23,32	24,12	25,30
Largeur D (m)		71,92	71,94	71,96	71,99	72,07	72,19
Largeur totale (m)		164,57	165,07	165,69	166,25	168,49	171,81
Baisse largeur (m)		7,24	6,74	6,12	5,56	3,32	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		164570	165070	165690	166250	168490	171810
Baisse superficie (m2)		7240	6740	6120	5560	3320	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,23	0,23	0,24	0,25	0,28	0,32
Vitesse C (m/s)		0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,33
Vitesse D (m/s)		0,39	0,40	0,42	0,43	0,47	0,53
Vitesse moyenne (m/s)		0,33	0,34	0,35	0,36	0,40	0,45
Profondeur hydr. G (m)		0,73	0,74	0,75	0,76	0,81	0,88
Profondeur hydr. C (m)		0,80	0,81	0,82	0,83	0,87	0,92
Profondeur hydr. D (m)		1,65	1,67	1,69	1,70	1,76	1,85
Profondeur hydr. moy. (m)		1,14	1,15	1,17	1,18	1,23	1,30
Largeur utilisable (m)		25,00	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00
Superficie utilisable		25000,00	24000,00	23000,00	22000,00	21000,00	20000,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,23	0,23	0,24	0,25	0,28	0,32
Vitesse C (m/s)		0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,33
Vitesse D (m/s)		0,39	0,40	0,42	0,43	0,47	0,53
Vitesse moyenne (m/s)		0,33	0,34	0,35	0,36	0,40	0,45
Profondeur hydr. G (m)		0,73	0,74	0,75	0,76	0,81	0,88
Profondeur hydr. C (m)		0,80	0,81	0,82	0,83	0,87	0,92
Profondeur hydr. D (m)		1,65	1,67	1,69	1,70	1,76	1,85
Profondeur hydr. moy. (m)		1,14	1,15	1,17	1,18	1,23	1,30
Largeur utilisable (m)		25,00	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00
Superficie utilisable		25000,00	24000,00	23000,00	22000,00	21000,00	20000,00

section GDG no 5-7 - km 6.5
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		178,63	178,65	178,67	178,69	178,77	178,94
Baisse niveau (m)		0,31	0,29	0,27	0,25	0,17	
Largeur G (m)		11,18	11,93	12,65	13,39	20,37	21,43
Largeur C (m)		45,04	51,68	52,48	53,26	60,67	85,00
Largeur D (m)		87,71	88,78	89,46	90,15	92,55	98,06
Largeur totale (m)		143,93	152,39	154,59	156,80	173,59	204,49
Baisse largeur (m)		60,56	52,10	49,90	47,69	30,90	
Longueur (m)	0						
Superficie (m2)		0	0	0	0	0	0
Baisse superficie (m2)		0	0	0	0	0	
Vitesse G (m/s)		0,17	0,22	0,25	0,28	0,33	0,50
Vitesse C (m/s)		0,27	0,28	0,32	0,35	0,42	0,51
Vitesse D (m/s)		1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,14
Vitesse moyenne (m/s)		1,10	1,09	1,08	1,08	1,05	0,98
Profondeur hydr. G (m)		0,04	0,06	0,08	0,10	0,13	0,29
Profondeur hydr. C (m)		0,08	0,09	0,11	0,13	0,19	0,30
Profondeur hydr. D (m)		0,77	0,78	0,80	0,81	0,87	0,99
Profondeur hydr. moy. (m)		0,50	0,49	0,51	0,52	0,54	0,63

section GDG no 5-7 - km 6.5
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		178,50	178,53	178,55	178,57	178,65	178,77
Baisse niveau (m)		0,27	0,24	0,22	0,2	0,12	
Largeur G (m)			0,26	1,71	3,08	12,07	20,39
Largeur C (m)		8,10	9,26	15,23	23,92	51,87	62,84
Largeur D (m)		75,42	76,82	78,79	81,26	88,92	92,69
Largeur totale (m)		83,52	86,34	95,73	108,26	152,86	175,92
Baisse largeur (m)		92,40	89,58	80,19	67,66	23,06	
Longueur (m)	0						
Superficie (m2)		0	0	0	0	0	0
Baisse superficie (m2)		0	0	0	0	0	
Alevins							
Vitesse G (m/s)			0,02	0,08	0,11	0,23	0,34
Vitesse C (m/s)		0,32	0,33	0,28	0,25	0,29	0,42
Vitesse D (m/s)		1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,16
Vitesse moyenne (m/s)		1,07	1,09	1,10	1,11	1,09	1,05
Profondeur hydr. G (m)			0,00	0,01	0,02	0,07	0,13
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,09	0,08	0,10	0,19
Profondeur hydr. D (m)		0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,87
Profondeur hydr. moy. (m)		0,70	0,70	0,65	0,59	0,49	0,54
Largeur utilisable (m)		8,10	9,52	16,94	27,00	63,94	83,23
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)			0,02	0,08	0,11	0,23	0,34
Vitesse C (m/s)		0,32	0,33	0,28	0,25	0,29	0,42
Vitesse D (m/s)		1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,16
Vitesse moyenne (m/s)		1,07	1,09	1,10	1,11	1,09	1,05
Profondeur hydr. G (m)			0,00	0,01	0,02	0,07	0,13
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,09	0,08	0,10	0,19
Profondeur hydr. D (m)		0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,87
Profondeur hydr. moy. (m)		0,70	0,70	0,65	0,59	0,49	0,54
Largeur utilisable (m)		8,10	9,26	10,00	10,00	51,87	83,23
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

section HQ no 27 - km 6.7
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		179,07	179,10	179,12	179,14	179,20	179,35
Baisse niveau (m)		0,28	0,25	0,23	0,21	0,15	
Largeur G (m)		20,88	21,12	21,34	21,56	22,32	24,14
Largeur C (m)		75,62	75,62	75,62	75,62	75,62	75,62
Largeur D (m)		19,76	19,83	19,98	20,33	21,53	25,21
Largeur totale (m)		116,26	116,57	116,94	117,51	119,47	124,97
Baisse largeur (m)		8,71	8,40	8,03	7,46	5,50	
Longueur (m)	725						
Superficie (m2)		84288,5	84513,25	84781,5	85194,75	86615,75	90603,25
Baisse superficie (m2)		6314,75	6090	5821,75	5408,5	3987,5	
Vitesse G (m/s)		0,45	0,46	0,47	0,48	0,52	0,59
Vitesse C (m/s)		0,75	0,76	0,78	0,79	0,83	0,94
Vitesse D (m/s)		0,45	0,46	0,47	0,48	0,51	0,56
Vitesse moyenne (m/s)		0,69	0,70	0,71	0,72	0,76	0,85
Profondeur hydr. G (m)		0,56	0,58	0,59	0,61	0,65	0,75
Profondeur hydr. C (m)		1,21	1,23	1,25	1,27	1,34	1,49
Profondeur hydr. D (m)		0,56	0,58	0,59	0,60	0,64	0,68
Profondeur hydr. moy. (m)		0,98	1,00	1,02	1,03	1,08	1,18

section HQ no 27 - km 6.7
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		178,93	178,96	178,99	179,01	179,10	179,21
Baisse niveau (m)		0,28	0,25	0,22	0,2	0,11	
Largeur G (m)		19,99	20,13	20,27	20,41	21,16	22,36
Largeur C (m)		75,62	75,62	75,62	75,62	75,62	75,62
Largeur D (m)		19,31	19,39	19,48	19,56	19,85	21,61
Largeur totale (m)		114,92	115,14	115,37	115,59	116,63	119,59
Baisse largeur (m)		4,67	4,45	4,22	4,00	2,96	
Longueur (m)	725						
Superficie (m2)		83317	83476,5	83643,25	83802,75	84556,75	86702,75
Baisse superficie (m2)		3385,75	3226,25	3059,5	2900	2146	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	0,52
Vitesse C (m/s)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,77	0,84
Vitesse D (m/s)		0,38	0,39	0,41	0,42	0,46	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,64	0,65	0,66	0,67	0,70	0,77
Profondeur hydr. G (m)		0,44	0,47	0,49	0,51	0,58	0,66
Profondeur hydr. C (m)		1,07	1,09	1,12	1,14	1,23	1,34
Profondeur hydr. D (m)		0,43	0,45	0,48	0,50	0,58	0,64
Profondeur hydr. moy. (m)		0,85	0,87	0,90	0,92	1,00	1,09
Largeur utilisable (m)		32,00	30,00	28,00	26,00	24,00	22,00
Superficie utilisable		23200,00	21750,00	20300,00	18850,00	17400,00	15950,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	0,52
Vitesse C (m/s)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,77	0,84
Vitesse D (m/s)		0,38	0,39	0,41	0,42	0,46	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,64	0,65	0,66	0,67	0,70	0,77
Profondeur hydr. G (m)		0,44	0,47	0,49	0,51	0,58	0,66
Profondeur hydr. C (m)		1,07	1,09	1,12	1,14	1,23	1,34
Profondeur hydr. D (m)		0,43	0,45	0,48	0,50	0,58	0,64
Profondeur hydr. moy. (m)		0,85	0,87	0,90	0,92	1,00	1,09
Largeur utilisable (m)		32,00	30,00	28,00	26,00	24,00	22,00
Superficie utilisable		23200,00	21750,00	20300,00	18850,00	17400,00	15950,00

section HQ no 28 - km 7.15
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		179,34	179,37	179,39	179,41	179,49	179,66
Baisse niveau (m)		0,32	0,29	0,27	0,25	0,17	
Largeur G (m)		59,54	59,76	59,96	60,17	60,57	61,44
Largeur C (m)		16,94	16,94	16,94	16,94	16,94	16,94
Largeur D (m)		47,03	47,18	47,32	47,46	47,70	48,22
Largeur totale (m)		123,51	123,88	124,22	124,57	125,21	126,60
Baisse largeur (m)		3,09	2,72	2,38	2,03	1,39	
Longueur (m)	825						
Superficie (m2)		101895,75	102201	102481,5	102770,25	103298,25	104445
Baisse superficie (m2)		2549,25	2244	1963,5	1674,75	1146,75	
Vitesse G (m/s)		0,60	0,61	0,62	0,62	0,66	0,73
Vitesse C (m/s)		0,54	0,55	0,56	0,57	0,61	0,69
Vitesse D (m/s)		0,62	0,63	0,64	0,65	0,68	0,76
Vitesse moyenne (m/s)		0,60	0,61	0,62	0,63	0,66	0,74
Profondeur hydr. G (m)		1,06	1,08	1,09	1,11	1,18	1,34
Profondeur hydr. C (m)		0,90	0,93	0,95	0,97	1,05	1,22
Profondeur hydr. D (m)		1,13	1,15	1,17	1,19	1,26	1,41
Profondeur hydr. moy. (m)		1,06	1,08	1,10	1,12	1,19	1,35

section HQ no 28 - km 7.15
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		178,93	178,96	178,99	179,01	179,10	179,21
Baisse niveau (m)		0,28	0,25	0,22	0,2	0,11	
Largeur G (m)		19,99	20,13	20,27	20,41	21,16	22,36
Largeur C (m)		75,62	75,62	75,62	75,62	75,62	75,62
Largeur D (m)		19,31	19,39	19,48	19,56	19,85	21,61
Largeur totale (m)		114,92	115,14	115,37	115,59	116,63	119,59
Baisse largeur (m)		4,67	4,45	4,22	4,00	2,96	
Longueur (m)	825						
Superficie (m2)		94809	94990,5	95180,25	95361,75	96219,75	98661,75
Baisse superficie (m2)		3852,75	3671,25	3481,5	3300	2442	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	0,52
Vitesse C (m/s)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,77	0,84
Vitesse D (m/s)		0,38	0,39	0,41	0,42	0,46	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,64	0,65	0,66	0,67	0,70	0,77
Profondeur hydr. G (m)		0,94	0,96	0,98	1,00	1,08	1,19
Profondeur hydr. C (m)		0,76	0,79	0,81	0,84	0,93	1,05
Profondeur hydr. D (m)		1,01	1,03	1,05	1,07	1,15	1,26
Profondeur hydr. moy. (m)		0,94	0,96	0,98	1,01	1,09	1,20
Largeur utilisable (m)		16,00	16,00	15,00	15,00	14,00	14,00
Superficie utilisable		13200,00	13200,00	12375,00	12375,00	11550,00	11550,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	0,52
Vitesse C (m/s)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,77	0,84
Vitesse D (m/s)		0,38	0,39	0,41	0,42	0,46	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,64	0,65	0,66	0,67	0,70	0,77
Profondeur hydr. G (m)		0,94	0,96	0,98	1,00	1,08	1,19
Profondeur hydr. C (m)		0,76	0,79	0,81	0,84	0,93	1,05
Profondeur hydr. D (m)		1,01	1,03	1,05	1,07	1,15	1,26
Profondeur hydr. moy. (m)		0,94	0,96	0,98	1,01	1,09	1,20
Largeur utilisable (m)		16,00	16,00	15,00	15,00	14,00	14,00
Superficie utilisable		13200,00	13200,00	12375,00	12375,00	11550,00	11550,00

section HQ no 29 - km 8.35
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		180,97	180,99	181,01	181,03	181,1	181,25
Baisse niveau (m)		0,28	0,26	0,24	0,22	0,15	
Largeur G (m)		12,50	12,53	12,55	12,58	12,67	12,86
Largeur C (m)		80,57	81,59	82,72	83,80	87,63	96,13
Largeur D (m)		67,01	67,59	68,16	68,66	70,43	74,35
Largeur totale (m)		160,08	161,71	163,43	165,04	170,73	183,34
Baisse largeur (m)		23,26	21,63	19,91	18,30	12,61	
Longueur (m)	975						
Superficie (m2)		156078	157667,25	159344,25	160914	166461,75	178756,5
Baisse superficie (m2)		22678,5	21089,25	19412,25	17842,5	12294,75	
Vitesse G (m/s)		0,58	0,59	0,60	0,61	0,65	0,73
Vitesse C (m/s)		0,66	0,67	0,67	0,68	0,70	0,73
Vitesse D (m/s)		0,64	0,64	0,65	0,66	0,69	0,75
Vitesse moyenne (m/s)		0,64	0,65	0,66	0,67	0,69	0,74
Profondeur hydr. G (m)		0,66	0,68	0,69	0,71	0,78	0,92
Profondeur hydr. C (m)		0,79	0,80	0,81	0,82	0,85	0,92
Profondeur hydr. D (m)		0,75	0,76	0,78	0,79	0,84	0,94
Profondeur hydr. moy. (m)		0,76	0,78	0,79	0,80	0,84	0,93

section HQ no 29 - km 8.35
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		180,86	180,88	180,90	180,92	181,00	181,11
Baisse niveau (m)		0,25	0,23	0,21	0,19	0,11	
Largeur G (m)		11,86	12,04	12,22	12,39	12,53	12,67
Largeur C (m)		75,30	75,67	76,48	77,70	81,83	87,87
Largeur D (m)		63,49	64,13	64,79	65,45	67,73	70,54
Largeur totale (m)		150,65	151,84	153,49	155,54	162,09	171,08
Baisse largeur (m)		20,43	19,24	17,59	15,54	8,99	
Longueur (m)	975						
Superficie (m2)		146883,75	148044	149652,75	151651,5	158037,75	166803
Baisse superficie (m2)		19919,25	18759	17150,25	15151,5	8765,25	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,53	0,53	0,54	0,55	0,60	0,65
Vitesse C (m/s)		0,62	0,63	0,64	0,64	0,67	0,70
Vitesse D (m/s)		0,59	0,59	0,60	0,61	0,65	0,69
Vitesse moyenne (m/s)		0,60	0,61	0,62	0,62	0,65	0,69
Profondeur hydr. G (m)		0,57	0,59	0,60	0,61	0,68	0,78
Profondeur hydr. C (m)		0,73	0,75	0,76	0,77	0,80	0,85
Profondeur hydr. D (m)		0,67	0,69	0,70	0,72	0,77	0,84
Profondeur hydr. moy. (m)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,78	0,84
Largeur utilisable (m)		45,00	44,00	43,00	42,00	41,00	40,00
Superficie utilisable		43875,00	42900,00	41925,00	40950,00	39975,00	39000,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,53	0,53	0,54	0,55	0,60	0,65
Vitesse C (m/s)		0,62	0,63	0,64	0,64	0,67	0,70
Vitesse D (m/s)		0,59	0,59	0,60	0,61	0,65	0,69
Vitesse moyenne (m/s)		0,60	0,61	0,62	0,62	0,65	0,69
Profondeur hydr. G (m)		0,57	0,59	0,60	0,61	0,68	0,78
Profondeur hydr. C (m)		0,73	0,75	0,76	0,77	0,80	0,85
Profondeur hydr. D (m)		0,67	0,69	0,70	0,72	0,77	0,84
Profondeur hydr. moy. (m)		0,69	0,71	0,72	0,73	0,78	0,84
Largeur utilisable (m)		45,00	44,00	43,00	42,00	41,00	40,00
Superficie utilisable		43875,00	42900,00	41925,00	40950,00	39975,00	39000,00

section GDG no 4 - km 8.65
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)	181,67	181,70	181,72	181,74	181,80	181,94
Baisse niveau (m)	0,27	0,24	0,22	0,2	0,14	
Largeur G (m)	5,49	6,18	6,75	7,30	9,20	13,26
Largeur C (m)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Largeur D (m)	8,18	8,26	8,32	8,38	8,59	9,04
Largeur totale (m)	31,67	32,44	33,07	33,68	35,79	40,30
Baisse largeur (m)	8,63	7,86	7,23	6,62	4,51	
Vitesse G (m/s)	0,76	0,76	0,77	0,78	0,83	0,98
Vitesse C (m/s)	2,30	2,35	2,39	2,43	2,57	2,85
Vitesse D (m/s)	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,17
Vitesse moyenne (m/s)	1,94	1,96	1,98	2,01	2,07	2,21
Profondeur hydr. G (m)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,23	0,28
Profondeur hydr. C (m)	1,10	1,13	1,15	1,17	1,23	1,38
Profondeur hydr. D (m)	0,39	0,41	0,43	0,45	0,50	0,62
Profondeur hydr. moy. (m)	0,77	0,77	0,78	0,78	0,80	0,84

section GDG no 4 - km 8.65
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)	181,55	181,57	181,60	181,62	181,70	181,81
Baisse niveau (m)	0,26	0,24	0,21	0,19	0,11	
Largeur G (m)	2,02	2,68	3,34	4,00	6,30	9,31
Largeur C (m)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Largeur D (m)	7,80	7,87	7,95	8,02	8,27	8,60
Largeur totale (m)	27,82	28,55	29,29	30,02	32,57	35,91
Baisse largeur (m)	8,09	7,36	6,62	5,89	3,34	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	1,00	0,89	0,82	0,78	0,76	0,83
Vitesse C (m/s)	2,07	2,12	2,17	2,21	2,36	2,58
Vitesse D (m/s)	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,14
Vitesse moyenne (m/s)	1,81	1,84	1,87	1,89	1,97	2,08
Profondeur hydr. G (m)	0,35	0,28	0,25	0,23	0,21	0,23
Profondeur hydr. C (m)	0,98	1,00	1,03	1,05	1,13	1,24
Profondeur hydr. D (m)	0,29	0,31	0,33	0,35	0,42	0,50
Profondeur hydr. moy. (m)	0,74	0,74	0,75	0,75	0,77	0,80
Tacons						
Vitesse G (m/s)	1,00	0,89	0,82	0,78	0,76	0,83
Vitesse C (m/s)	2,07	2,12	2,17	2,21	2,36	2,58
Vitesse D (m/s)	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,14
Vitesse moyenne (m/s)	1,81	1,84	1,87	1,89	1,97	2,08
Profondeur hydr. G (m)	0,35	0,28	0,25	0,23	0,21	0,23
Profondeur hydr. C (m)	0,98	1,00	1,03	1,05	1,13	1,24
Profondeur hydr. D (m)	0,29	0,31	0,33	0,35	0,42	0,50
Profondeur hydr. moy. (m)	0,74	0,74	0,75	0,75	0,77	0,80

section HQ no 30 - km9.1
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		182,36	182,39	182,42	182,45	182,55	182,76
Baisse niveau (m)		0,4	0,37	0,34	0,31	0,21	
Largeur G (m)		13,88	14,61	15,30	15,95	18,51	24,31
Largeur C (m)		107,84	107,84	107,84	107,84	107,84	107,84
Largeur D (m)		24,57	25,49	26,35	26,96	27,38	28,28
Largeur totale (m)		146,29	147,94	149,49	150,75	153,73	160,43
Baisse largeur (m)		14,14	12,49	10,94	9,68	6,70	
Longueur (m)	1025						
Superficie (m2)		149947,25	151638,5	153227,25	154518,75	157573,25	164440,75
Baisse superficie (m2)		14493,5	12802,25	11213,5	9922	6867,5	
Vitesse G (m/s)		0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,29
Vitesse C (m/s)		0,52	0,52	0,53	0,54	0,56	0,61
Vitesse D (m/s)		0,17	0,18	0,19	0,19	0,23	0,30
Vitesse moyenne (m/s)		0,49	0,50	0,50	0,51	0,53	0,57
Profondeur hydr. G (m)		0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,58
Profondeur hydr. C (m)		1,36	1,39	1,42	1,45	1,55	1,77
Profondeur hydr. D (m)		0,25	0,28	0,30	0,32	0,41	0,61
Profondeur hydr. moy. (m)		1,09	1,11	1,13	1,15	1,22	1,38

section HQ no 30 - km9.1
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		182,19	182,22	182,25	182,29	182,4	182,55
Baisse niveau (m)		0,36	0,33	0,3	0,26	0,15	
Largeur G (m)		12,21	12,48	12,74	13,00	14,75	18,66
Largeur C (m)		107,84	107,84	107,84	107,84	107,84	107,84
Largeur D (m)		20,19	20,80	21,54	22,47	25,67	27,40
Largeur totale (m)		140,24	141,12	142,12	143,31	148,26	153,90
Baisse largeur (m)		13,66	12,78	11,78	10,59	5,64	
Longueur (m)	1025						
Superficie (m2)		143746	144648	145673	146892,75	151966,5	157747,5
Baisse superficie (m2)		14001,5	13099,5	12074,5	10854,75	5781	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27
Vitesse C (m/s)		0,48	0,49	0,49	0,50	0,53	0,56
Vitesse D (m/s)		0,10	0,12	0,13	0,14	0,18	0,23
Vitesse moyenne (m/s)		0,46	0,47	0,47	0,48	0,50	0,53
Profondeur hydr. G (m)		0,34	0,37	0,40	0,42	0,47	0,51
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,22	1,26	1,29	1,40	1,56
Profondeur hydr. D (m)		0,12	0,15	0,18	0,20	0,28	0,42
Profondeur hydr. moy. (m)		0,96	0,99	1,01	1,04	1,11	1,23
Largeur utilisable (m)		37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
Superficie utilisable		37925,00	37925,00	37925,00	37925,00	37925,00	37925,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27
Vitesse C (m/s)		0,48	0,49	0,49	0,50	0,53	0,56
Vitesse D (m/s)		0,10	0,12	0,13	0,14	0,18	0,23
Vitesse moyenne (m/s)		0,46	0,47	0,47	0,48	0,50	0,53
Profondeur hydr. G (m)		0,34	0,37	0,40	0,42	0,47	0,51
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,22	1,26	1,29	1,40	1,56
Profondeur hydr. D (m)		0,12	0,15	0,18	0,20	0,28	0,42
Profondeur hydr. moy. (m)		0,96	0,99	1,01	1,04	1,11	1,23
Largeur utilisable (m)		37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
Superficie utilisable		37925,00	37925,00	37925,00	37925,00	37925,00	37925,00

section HQ no 31 - km 10.4
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		184,12	184,15	184,16	184,18	184,25	184,41
Baisse niveau (m)		0,29	0,26	0,25	0,23	0,16	
Largeur G (m)		76,82	76,87	76,92	76,97	77,13	77,51
Largeur C (m)		38,02	38,25	38,48	38,70	39,48	41,27
Largeur D (m)		61,37	61,44	61,50	61,56	61,78	62,28
Largeur totale (m)		176,21	176,56	176,90	177,23	178,39	181,06
Baisse largeur (m)		4,85	4,50	4,16	3,83	2,67	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		176210	176560	176900	177230	178390	181060
Baisse superficie (m2)		4850	4500	4160	3830	2670	
Vitesse G (m/s)		0,45	0,46	0,47	0,48	0,51	0,57
Vitesse C (m/s)		0,18	0,19	0,20	0,21	0,24	0,30
Vitesse D (m/s)		0,46	0,46	0,47	0,48	0,51	0,57
Vitesse moyenne (m/s)		0,44	0,44	0,45	0,46	0,49	0,54
Profondeur hydr. G (m)		1,22	1,24	1,26	1,27	1,34	1,49
Profondeur hydr. C (m)		0,31	0,33	0,35	0,36	0,42	0,56
Profondeur hydr. D (m)		1,22	1,24	1,26	1,28	1,34	1,49
Profondeur hydr. moy. (m)		1,02	1,04	1,06	1,08	1,14	1,28

section HQ no 31 - km 10.4
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		184,00	184,03	184,05	184,08	184,15	184,26
Baisse niveau (m)		0,26	0,23	0,21	0,18	0,11	
Largeur G (m)		76,20	76,58	76,65	76,71	76,88	77,14
Largeur C (m)		35,70	36,88	37,17	37,46	38,30	39,53
Largeur D (m)		60,97	61,06	61,14	61,22	61,45	61,79
Largeur totale (m)		172,87	174,52	174,96	175,39	176,63	178,46
Baisse largeur (m)		5,59	3,94	3,50	3,07	1,83	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		172870	174520	174960	175390	176630	178460
Baisse superficie (m2)		5590	3940	3500	3070	1830	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,41	0,41	0,42	0,43	0,46	0,51
Vitesse C (m/s)		0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,24
Vitesse D (m/s)		0,41	0,42	0,42	0,43	0,47	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,45	0,49
Profondeur hydr. G (m)		1,10	1,12	1,15	1,17	1,24	1,34
Profondeur hydr. C (m)		0,20	0,22	0,24	0,27	0,33	0,43
Profondeur hydr. D (m)		1,10	1,13	1,15	1,18	1,25	1,35
Profondeur hydr. moy. (m)		0,92	0,93	0,96	0,98	1,05	1,14
Largeur utilisable (m)		39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Superficie utilisable		39530,00	39530,00	39530,00	39530,00	39530,00	39530,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,41	0,41	0,42	0,43	0,46	0,51
Vitesse C (m/s)		0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,24
Vitesse D (m/s)		0,41	0,42	0,42	0,43	0,47	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,39	0,40	0,41	0,42	0,45	0,49
Profondeur hydr. G (m)		1,10	1,12	1,15	1,17	1,24	1,34
Profondeur hydr. C (m)		0,20	0,22	0,24	0,27	0,33	0,43
Profondeur hydr. D (m)		1,10	1,13	1,15	1,18	1,25	1,35
Profondeur hydr. moy. (m)		0,92	0,93	0,96	0,98	1,05	1,14
Largeur utilisable (m)		39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Superficie utilisable		39530,00	39530,00	39530,00	39530,00	39530,00	39530,00

section HQ no 32 - km 11.1
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		185,17	185,2	185,23	185,26	185,36	185,57
Baisse niveau (m)		0,4	0,37	0,34	0,31	0,21	
Largeur G (m)		33,97	34,18	34,39	34,59	35,28	36,81
Largeur C (m)		64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
Largeur D (m)		10,05	10,10	10,15	10,19	10,34	10,68
Largeur totale (m)		108,02	108,28	108,54	108,78	109,62	111,49
Baisse largeur (m)		3,47	3,21	2,95	2,71	1,87	
Longueur (m)	1350						
Superficie (m2)		145827	146178	146529	146853	147987	150511,5
Baisse superficie (m2)		4684,5	4333,5	3982,5	3658,5	2524,5	
Vitesse G (m/s)		0,20	0,21	0,22	0,23	0,26	0,34
Vitesse C (m/s)		0,58	0,59	0,60	0,61	0,65	0,73
Vitesse D (m/s)		0,39	0,40	0,40	0,41	0,44	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,53	0,54	0,55	0,56	0,59	0,65
Profondeur hydr. G (m)		0,39	0,42	0,44	0,47	0,55	0,74
Profondeur hydr. C (m)		1,94	1,97	2,00	2,03	2,13	2,34
Profondeur hydr. D (m)		1,09	1,11	1,14	1,16	1,24	1,41
Profondeur hydr. moy. (m)		1,37	1,40	1,43	1,45	1,54	1,72

section HQ no 32 - km 11.1
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		184,99	185,03	185,06	185,1	185,21	185,36
Baisse niveau (m)		0,37	0,33	0,3	0,26	0,15	
Largeur G (m)		26,34	27,86	29,32	30,75	34,22	35,33
Largeur C (m)		64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
Largeur D (m)		9,78	9,83	9,88	9,93	10,11	10,35
Largeur totale (m)		100,12	101,69	103,20	104,68	108,33	109,68
Baisse largeur (m)		9,56	7,99	6,48	5,00	1,35	
Longueur (m)	1350						
Superficie (m2)		135162	137281,5	139320	141318	146245,5	148068
Baisse superficie (m2)		12906	10786,5	8748	6750	1822,5	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,16	0,16	0,17	0,18	0,21	0,27
Vitesse C (m/s)		0,51	0,53	0,54	0,55	0,59	0,65
Vitesse D (m/s)		0,33	0,34	0,35	0,36	0,40	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,49	0,50	0,51	0,54	0,59
Profondeur hydr. G (m)		0,30	0,31	0,33	0,35	0,42	0,56
Profondeur hydr. C (m)		1,76	1,80	1,83	1,87	1,98	2,13
Profondeur hydr. D (m)		0,94	0,97	1,00	1,03	1,12	1,25
Profondeur hydr. moy. (m)		1,30	1,31	1,33	1,34	1,41	1,54
Largeur utilisable (m)		28,00	27,00	26,00	25,00	24,00	23,00
Superficie utilisable		37800,00	36450,00	35100,00	33750,00	32400,00	31050,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,16	0,16	0,17	0,18	0,21	0,27
Vitesse C (m/s)		0,51	0,53	0,54	0,55	0,59	0,65
Vitesse D (m/s)		0,33	0,34	0,35	0,36	0,40	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,49	0,50	0,51	0,54	0,59
Profondeur hydr. G (m)		0,30	0,31	0,33	0,35	0,42	0,56
Profondeur hydr. C (m)		1,76	1,80	1,83	1,87	1,98	2,13
Profondeur hydr. D (m)		0,94	0,97	1,00	1,03	1,12	1,25
Profondeur hydr. moy. (m)		1,30	1,31	1,33	1,34	1,41	1,54
Largeur utilisable (m)		28,00	27,00	26,00	25,00	24,00	23,00
Superficie utilisable		37800,00	36450,00	35100,00	33750,00	32400,00	31050,00

section GDG no 3 - km 13.1
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		186,28	186,32	186,35	186,39	186,51	186,78
Baisse niveau (m)		0,5	0,46	0,43	0,39	0,27	
Largeur G (m)		9,16	9,42	9,67	9,91	10,55	11,88
Largeur C (m)		25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Largeur D (m)		5,38	5,45	5,51	5,58	5,96	6,85
Largeur totale (m)		39,54	39,87	40,18	40,49	41,51	43,73
Baisse largeur (m)		4,19	3,86	3,55	3,24	2,22	
Longueur (m)	1300						
Superficie (m2)		51402	51831	52234	52637	53963	56849
Baisse superficie (m2)		5447	5018	4615	4212	2886	
Vitesse G (m/s)		0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,36
Vitesse C (m/s)		0,62	0,61	0,61	0,60	0,59	0,58
Vitesse D (m/s)		0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,56	0,55	0,55	0,53	0,52
Profondeur hydr. G (m)		0,34	0,36	0,39	0,41	0,50	0,70
Profondeur hydr. C (m)		0,92	0,95	0,99	1,02	1,14	1,41
Profondeur hydr. D (m)		0,35	0,38	0,41	0,44	0,53	0,71
Profondeur hydr. moy. (m)		0,71	0,74	0,77	0,79	0,89	1,11

section GDG no 3 - km 13.1
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		186,06	186,10	186,15	186,19	186,33	186,52
Baisse niveau (m)		0,46	0,42	0,37	0,33	0,19	
Largeur G (m)		7,58	7,89	8,19	8,47	9,47	10,58
Largeur C (m)		25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Largeur D (m)		4,83	5,06	5,14	5,21	5,46	5,99
Largeur totale (m)		37,41	37,95	38,33	38,68	39,93	41,57
Baisse largeur (m)		4,16	3,62	3,24	2,89	1,64	
Longueur (m)	1300						
Superficie (m2)		48633	49335	49829	50284	51909	54041
Baisse superficie (m2)		5408	4706	4212	3757	2132	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,26	0,28	0,29	0,30	0,32	0,34
Vitesse C (m/s)		0,69	0,67	0,66	0,64	0,61	0,59
Vitesse D (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,30	0,33	0,35
Vitesse moyenne (m/s)		0,65	0,62	0,61	0,59	0,56	0,53
Profondeur hydr. G (m)		0,16	0,20	0,23	0,26	0,37	0,51
Profondeur hydr. C (m)		0,70	0,74	0,78	0,82	0,96	1,15
Profondeur hydr. D (m)		0,15	0,19	0,23	0,27	0,39	0,54
Profondeur hydr. moy. (m)		0,52	0,55	0,59	0,62	0,74	0,90
Largeur utilisable (m)		22,00	20,00	18,00	16,00	14,00	12,00
Superficie utilisable		28600,00	26000,00	23400,00	20800,00	18200,00	15600,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,26	0,28	0,29	0,30	0,32	0,34
Vitesse C (m/s)		0,69	0,67	0,66	0,64	0,61	0,59
Vitesse D (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,30	0,33	0,35
Vitesse moyenne (m/s)		0,65	0,62	0,61	0,59	0,56	0,53
Profondeur hydr. G (m)		0,16	0,20	0,23	0,26	0,37	0,51
Profondeur hydr. C (m)		0,70	0,74	0,78	0,82	0,96	1,15
Profondeur hydr. D (m)		0,15	0,19	0,23	0,27	0,39	0,54
Profondeur hydr. moy. (m)		0,52	0,55	0,59	0,62	0,74	0,90
Largeur utilisable (m)		22,00	20,00	18,00	16,00	14,00	12,00
Superficie utilisable		28600,00	26000,00	23400,00	20800,00	18200,00	15600,00

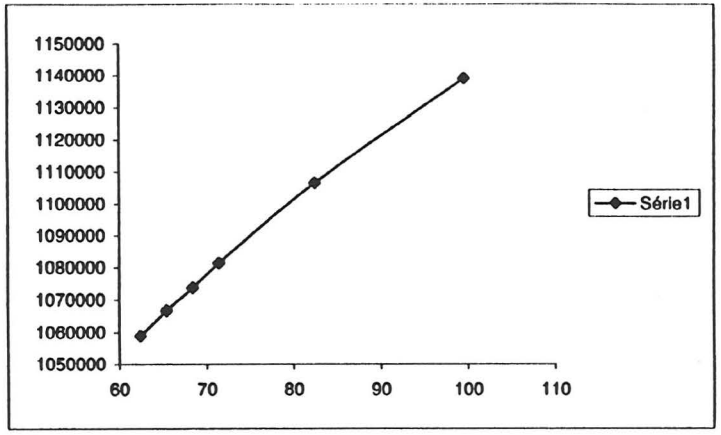
section GDG no 2 - km 13.7
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		78,8	81,8	84,8	87,8	98,8	125,8
Niveau d'eau (m)		188,88	188,89	188,9	188,92	188,96	189,05
Baisse niveau (m)		0,17	0,16	0,15	0,13	0,09	
Largeur G (m)		50,64	51,19	51,71	52,22	54,07	57,35
Largeur C (m)		59,71	60,10	60,78	61,45	63,87	66,00
Largeur D (m)		9,12	9,22	9,31	9,40	9,72	10,06
Largeur totale (m)		119,47	120,51	121,80	123,07	127,66	133,41
Baisse largeur (m)		13,94	12,90	11,61	10,34	5,75	
Longueur (m)	600						
Superficie (m2)		71682	72306	73080	73842	76596	80046
Baisse superficie (m2)		8364	7740	6966	6204	3450	
Vitesse G (m/s)		0,93	0,94	0,96	0,98	1,04	1,18
Vitesse C (m/s)		1,14	1,16	1,18	1,20	1,25	1,40
Vitesse D (m/s)		0,70	0,72	0,74	0,76	0,82	0,97
Vitesse moyenne (m/s)		1,04	1,06	1,08	1,10	1,15	1,29
Profondeur hydr. G (m)		0,55	0,56	0,56	0,57	0,59	0,65
Profondeur hydr. C (m)		0,75	0,75	0,76	0,76	0,78	0,84
Profondeur hydr. D (m)		0,36	0,37	0,38	0,38	0,41	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,63	0,64	0,65	0,65	0,67	0,73

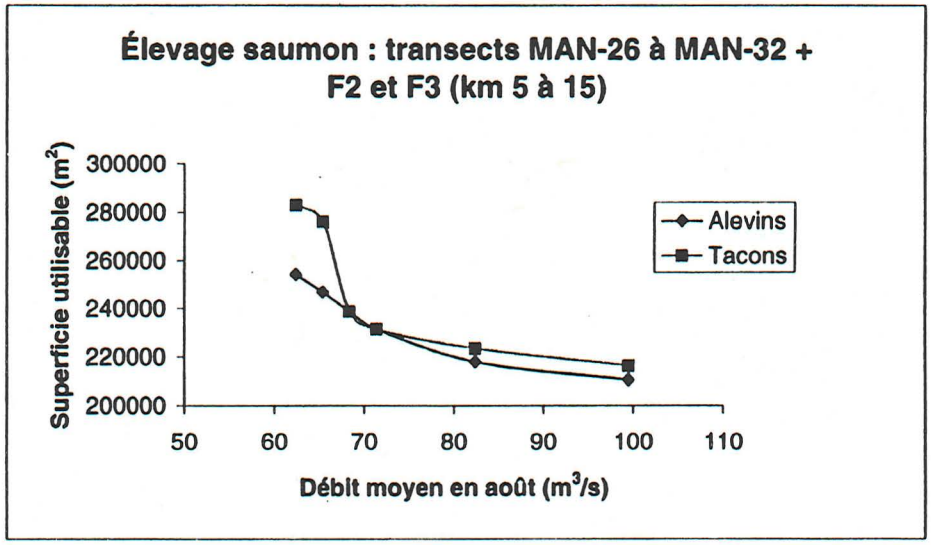
section GDG no 2 - km 13.7
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		188,82	188,83	188,84	188,85	188,89	188,96
Baisse niveau (m)		0,14	0,13	0,12	0,11	0,07	
Largeur G (m)		47,96	48,52	48,97	49,42	51,29	54,15
Largeur C (m)		58,07	58,41	58,68	58,96	60,23	63,97
Largeur D (m)		8,66	8,75	8,83	8,91	9,24	9,73
Largeur totale (m)		114,69	115,68	116,48	117,29	120,76	127,85
Baisse largeur (m)		13,16	12,17	11,37	10,56	7,09	
Longueur (m)	600						
Superficie (m2)		68814	69408	69888	70374	72456	76710
Baisse superficie (m2)		7896	7302	6822	6336	4254	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,81	0,83	0,86	0,88	0,95	1,05
Vitesse C (m/s)		1,00	1,03	1,06	1,08	1,16	1,26
Vitesse D (m/s)		0,58	0,60	0,63	0,65	0,72	0,83
Vitesse moyenne (m/s)		0,92	0,94	0,97	0,99	1,06	1,16
Profondeur hydr. G (m)		0,51	0,52	0,53	0,53	0,56	0,59
Profondeur hydr. C (m)		0,7	0,71	0,72	0,73	0,75	0,78
Profondeur hydr. D (m)		0,31	0,32	0,33	0,34	0,37	0,42
Profondeur hydr. moy. (m)		0,59	0,6	0,61	0,61	0,64	0,67
Largeur utilisable (m)		8,66	8,75	8,83	8,91	0	0
Superficie utilisable		5196,00	5250,00	5298,00	5346,00	0,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,81	0,83	0,86	0,88	0,95	1,05
Vitesse C (m/s)		1,00	1,03	1,06	1,08	1,16	1,26
Vitesse D (m/s)		0,58	0,60	0,63	0,65	0,72	0,83
Vitesse moyenne (m/s)		0,92	0,94	0,97	0,99	1,06	1,16
Profondeur hydr. G (m)		0,51	0,52	0,53	0,53	0,56	0,59
Profondeur hydr. C (m)		0,7	0,71	0,72	0,73	0,75	0,78
Profondeur hydr. D (m)		0,31	0,32	0,33	0,34	0,37	0,42
Profondeur hydr. moy. (m)		0,59	0,6	0,61	0,61	0,64	0,67
Largeur utilisable (m)		56,62	57,27	8,83	8,91	9,24	9,73
Superficie utilisable		33972,00	34362,00	5298,00	5346,00	5544,00	5838,00

Débit total (m³/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Superficie totale Man-26-32 + GDG-2-3	1058804,75	1066773,5	1073836,25	1081324,75	1106511,25	1139004



Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	254326,0	247005,0	238853,0	231526,0	217980,0	210605,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	43721,0	36400,0	28248,0	20921,0	7375,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	20,8	17,3	13,4	9,9	3,5	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	283102,0	276117,0	238853,0	231526,0	223524,0	216443,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	66659,0	59674,0	22410,0	15083,0	7081,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	30,8	27,6	10,4	7,0	3,3	



Ouananiche km 3 à 15 – Secteurs peu profonds

section GDG no 12 - km 3.4
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		174,93	174,96	174,98	175	175,08	175,18
Baisse niveau (m)		0,25	0,22	0,2	0,18	0,1	
Largeur G (m)		31,22	32,24	33,22	34,09	35,59	37,64
Largeur C (m)		38,92	39,32	39,69	45,00	45,00	45,00
Largeur D (m)		25,53	25,63	25,73	25,82	26,12	26,53
Largeur totale (m)		95,67	97,19	98,64	104,91	106,71	109,17
Baisse largeur (m)		13,50	11,98	10,53	4,26	2,46	
Longueur (m)	500						
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,58	0,53	0,50	0,48	0,41	0,36
Vitesse C (m/s)		0,35	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30
Vitesse D (m/s)		0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28
Vitesse moyenne (m/s)		0,46	0,43	0,41	0,39	0,35	0,32
Profondeur hydr. G (m)		0,35	0,36	0,38	0,39	0,45	0,52
Profondeur hydr. C (m)		0,17	0,19	0,21	0,21	0,28	0,39
Profondeur hydr. D (m)		0,11	0,14	0,16	0,18	0,26	0,35
Profondeur hydr. moy. (m)		0,21	0,23	0,25	0,26	0,33	0,42
Largeur utilisable alevins (m)		95,67	97,19	98,64	104,91	106,71	109,17
Superficie utilisable alevins		47835,00	48595,00	49320,00	52455,00	53355,00	54585,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,58	0,53	0,50	0,48	0,41	0,36
Vitesse C (m/s)		0,35	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30
Vitesse D (m/s)		0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28
Vitesse moyenne (m/s)		0,46	0,43	0,41	0,39	0,35	0,32
Profondeur hydr. G (m)		0,35	0,36	0,38	0,39	0,45	0,52
Profondeur hydr. C (m)		0,17	0,19	0,21	0,21	0,28	0,39
Profondeur hydr. D (m)		0,11	0,14	0,16	0,18	0,26	0,35
Profondeur hydr. moy. (m)		0,21	0,23	0,25	0,26	0,33	0,42
Largeur utilisable tacons (m)		95,67	97,19	98,64	104,91	106,71	109,17
Superficie utilisable tacons		47835,00	48595,00	49320,00	52455,00	53355,00	54585,00

section GDG no 5-7 - km 6.5
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		178,50	178,53	178,55	178,57	178,65	178,77
Baisse niveau (m)		0,27	0,24	0,22	0,2	0,12	
Largeur G (m)			0,26	1,71	3,08	12,07	20,39
Largeur C (m)		8,10	9,26	15,23	23,92	51,87	62,84
Largeur D (m)		75,42	76,82	78,79	81,26	88,92	92,69
Largeur totale (m)		83,52	86,34	95,73	108,26	152,86	175,92
Baisse largeur (m)		92,40	89,58	80,19	67,66	23,06	
Longueur (m)	500						
Alevins -							
Vitesse G (m/s)			0,02	0,08	0,11	0,23	0,34
Vitesse C (m/s)		0,32	0,33	0,28	0,25	0,29	0,42
Vitesse D (m/s)		1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,16
Vitesse moyenne (m/s)		1,07	1,09	1,10	1,11	1,09	1,05
Profondeur hydr. G (m)			0,00	0,01	0,02	0,07	0,13
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,09	0,08	0,10	0,19
Profondeur hydr. D (m)		0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,87
Profondeur hydr. moy. (m)		0,70	0,70	0,65	0,59	0,49	0,54
Largeur utilisable alevins (m)		8,10	9,52	16,94	27,00	63,94	83,23
Superficie utilisable		4050,00	4760,00	8470,00	13500,00	31970,00	41615,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)			0,02	0,08	0,11	0,23	0,34
Vitesse C (m/s)		0,32	0,33	0,28	0,25	0,29	0,42
Vitesse D (m/s)		1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,16
Vitesse moyenne (m/s)		1,07	1,09	1,10	1,11	1,09	1,05
Profondeur hydr. G (m)			0,00	0,01	0,02	0,07	0,13
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,09 *	0,08 *	0,10	0,19
Profondeur hydr. D (m)		0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,87
Profondeur hydr. moy. (m)		0,70	0,70	0,65	0,59	0,49	0,54
Largeur utilisable tacons (m)		8,10	9,26	10,00	10,00	51,87	83,23
Superficie utilisable		4050,00	4630,00	5000,00	5000,00	25935,00	41615,00

** Une largeur d'environ 10 m demeure utilisable par les tacons à ce débit.*

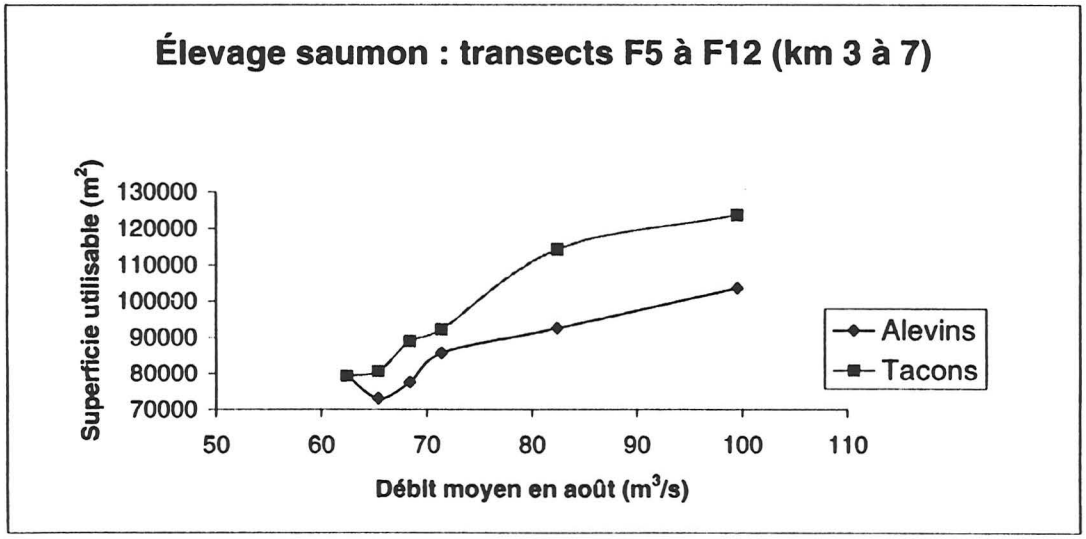
section GDG no 11 - km 3.7
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		175,41	175,41	175,41	175,41	175,41	175,43
Baisse niveau (m)		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Largeur G (m)		15,43	15,43	15,43	15,45	15,45	15,59
Largeur C (m)		25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Largeur D (m)		14,52	14,52	14,52	14,54	14,54	14,71
Largeur totale (m)		54,95	54,95	54,95	54,99	54,99	55,30
Baisse largeur (m)		0,35	0,35	0,35	0,31	0,31	
Longueur	500						
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,62	0,66	0,69	0,71	0,83	0,93
Vitesse C (m/s)		0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Vitesse D (m/s)		0,28	0,29	0,30	0,31	0,36	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Profondeur hydr. G (m)		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44
Profondeur hydr. C (m)		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37
Profondeur hydr. D (m)		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14
Profondeur hydr. moy. (m)		0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33
Largeur utilisable		54,95	39,52	39,52	39,54	14,54	14,71
Superficie utilisable alevins		27475,00	19760,00	19760,00	19770,00	7270,00	7355,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,62	0,66	0,69	0,71	0,83	0,93
Vitesse C (m/s)		0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Vitesse D (m/s)		0,28	0,29	0,30	0,31	0,36	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,55	0,58	0,61	0,63	0,73	0,83
Profondeur hydr. G (m)		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44
Profondeur hydr. C (m)		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37
Profondeur hydr. D (m)		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14
Profondeur hydr. moy. (m)		0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33
Largeur utilisable		54,95	54,95	54,95	54,99	54,99	39,71
Superficie utilisable tacons		27475,00	27475,00	27475,00	27495,00	27495,00	19855,00

section GDG no 10 - km 4.4
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Niveau d'eau (m)		177,68	177,70	177,73	177,74	177,80	177,86
Baisse niveau (m)		0,18	0,16	0,13	0,12	0,06	
Largeur G (m)		6,63	7,16	7,65	7,97	10,09	11,31
Largeur C (m)		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Largeur D (m)		14,28	14,42	14,55	14,64	15,02	15,33
Largeur totale (m)		40,91	41,58	42,20	42,61	45,11	46,64
Baisse largeur (m)		5,73	5,06	4,44	4,03	1,53	
Longueur	500						
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,97	0,89	0,84	0,81	0,70	0,70
Vitesse C (m/s)		1,04	0,99	0,96	0,95	0,91	0,92
Vitesse D (m/s)		1,19	1,11	1,06	1,04	0,96	0,95
Vitesse moyenne (m/s)		1,09	1,02	0,98	0,97	0,89	0,89
Profondeur hydr. G (m)		0,18	0,19	0,20	0,20	0,22	0,25
Profondeur hydr. C (m)		0,20	0,22	0,24	0,26	0,32	0,38
Profondeur hydr. D (m)		0,24	0,26	0,28	0,30	0,35	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)		0,21	0,23	0,25	0,26	0,31	0,36
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,97	0,89	0,84	0,81	0,70	0,70
Vitesse C (m/s)		1,04	0,99	0,96	0,95	0,91	0,92
Vitesse D (m/s)		1,19	1,11	1,06	1,04	0,96	0,95
Vitesse moyenne (m/s)		1,09	1,02	0,98	0,97	0,89	0,89
Profondeur hydr. G (m)		0,18	0,19	0,20	0,20	0,22	0,25
Profondeur hydr. C (m)		0,20	0,22	0,24	0,26	0,32	0,38
Profondeur hydr. D (m)		0,24	0,26	0,28	0,30	0,35	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)		0,21	0,23	0,25	0,26	0,31	0,36
largeur utilisable		0	0	14,55	14,64	15,02	15,33
Superficie utilisable tacons		0,00	0,00	7275,00	7320,00	7510,00	7665,00

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	62,4	65,4	68,4	71,4	82,4	99,5
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	79360,0	73115,0	77550,0	85725,0	92595,0	103555,0
Perte de superficie pour les alevins (m^2)	24195,0	30440,0	26005,0	17830,0	10960,0	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	23,4	29,4	25,1	17,2	10,6	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	79360,0	80700,0	89070,0	92270,0	114295,0	123720,0
Perte de superficie pour les tacons (m^2)	44360,0	43020,0	34650,0	31450,0	9425,0	
Pourcentage de perte d'habitat tacons (%)	35,9	34,8	28,0	25,4	7,6	



Ouananiche km 33 à 45

section HQ 33- km33.9
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		60,3	63,3	66,3	69,3	80,3	107,2
Niveau d'eau (m)		217,39	217,42	217,44	217,47	217,56	217,76
Baisse niveau (m)		0,37	0,34	0,32	0,29	0,2	
Largeur G (m)		12,93	13,17	13,43	13,96	15,91	20,02
Largeur C (m)		63,86	63,86	63,86	63,86	63,86	63,86
Largeur D (m)		9,79	9,94	10,03	10,10	10,36	10,92
Largeur totale (m)		86,58	86,97	87,32	87,92	90,13	94,80
Baisse largeur (m)		8,22	7,83	7,48	6,88	4,67	
Longueur (m)	650						
Superficie (m2)		56277	56530,5	56758	57148	58584,5	61620
Baisse superficie (m2)		5343	5089,5	4862	4472	3035,5	
Vitesse G (m/s)		0,37	0,39	0,40	0,41	0,43	0,50
Vitesse C (m/s)		0,73	0,75	0,77	0,78	0,84	0,96
Vitesse D (m/s)		0,39	0,41	0,42	0,44	0,49	0,60
Vitesse moyenne (m/s)		0,69	0,71	0,72	0,74	0,78	0,89
Profondeur hydr. G (m)		0,44	0,46	0,48	0,48	0,51	0,58
Profondeur hydr. C (m)		1,20	1,23	1,26	1,28	1,38	1,57
Profondeur hydr. D (m)		0,47	0,49	0,52	0,54	0,62	0,78
Profondeur hydr. moy. (m)		1,01	1,03	1,05	1,07	1,14	1,27

section HQ 33- km33.9
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		47,80	50,80	53,80	56,80	67,80	84,90
Niveau d'eau (m)		217,27	217,30	217,33	217,35	217,46	217,60
Baisse niveau (m)		0,33	0,3	0,27	0,25	0,14	
Largeur G (m)		11,88	12,14	12,40	12,64	13,71	16,67
Largeur C (m)		63,86	63,86	63,86	63,86	63,86	63,86
Largeur D (m)		9,12	9,29	9,45	9,60	10,07	10,47
Largeur totale (m)		84,86	85,29	85,71	86,10	87,64	91,00
Baisse largeur (m)		6,14	5,71	5,29	4,90	3,36	
Longueur (m)	650						
Superficie (m2)		55159	55438,5	55711,5	55965	56966	59150
Baisse superficie (m2)		3991	3711,5	3438,5	3185	2184	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,31	0,33	0,34	0,36	0,40	0,44
Vitesse C (m/s)		0,66	0,68	0,70	0,72	0,77	0,86
Vitesse D (m/s)		0,33	0,35	0,36	0,38	0,43	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,63	0,64	0,66	0,68	0,73	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,35	0,37	0,39	0,41	0,48	0,52
Profondeur hydr. C (m)		1,08	1,11	1,14	1,17	1,27	1,41
Profondeur hydr. D (m)		0,38	0,40	0,43	0,45	0,53	0,65
Profondeur hydr. moy. (m)		0,90	0,93	0,95	0,98	1,06	1,16
Largeur utilisable (m)		25,00	22,00	19,00	16,00	13,00	10,00
Superficie utilisable		16250,00	14300,00	12350,00	10400,00	8450,00	6500,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,31	0,33	0,34	0,36	0,40	0,44
Vitesse C (m/s)		0,66	0,68	0,70	0,72	0,77	0,86
Vitesse D (m/s)		0,33	0,35	0,36	0,38	0,43	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,63	0,64	0,66	0,68	0,73	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,35	0,37	0,39	0,41	0,48	0,52
Profondeur hydr. C (m)		1,08	1,11	1,14	1,17	1,27	1,41
Profondeur hydr. D (m)		0,38	0,40	0,43	0,45	0,53	0,65
Profondeur hydr. moy. (m)		0,90	0,93	0,95	0,98	1,06	1,16
Largeur utilisable (m)		25,00	22,00	19,00	16,00	13,00	10,00
Superficie utilisable		16250	14300	12350	10400	8450	6500

section HQ no 34 - km 34.55
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		60,3	63,3	66,3	69,3	80,3	107,2
Niveau d'eau (m)		217,79	217,82	217,85	217,88	217,99	218,21
Baisse niveau (m)		0,42	0,39	0,36	0,33	0,22	
Largeur G (m)		11,71	11,82	11,93	12,04	12,77	14,51
Largeur C (m)		28,46	28,46	28,46	28,46	28,46	28,46
Largeur D (m)		18,65	19,26	19,85	20,43	23,43	30,34
Largeur totale (m)		58,82	59,54	60,24	60,93	64,66	73,31
Baisse largeur (m)		14,49	13,77	13,07	12,38	8,65	
Longueur (m)	725						
Superficie (m2)		42644,5	43166,5	43674	44174,25	46878,5	53149,75
Baisse superficie (m2)		10505,25	9983,25	9475,75	8975,5	6271,25	
Vitesse G (m/s)		0,82	0,84	0,86	0,88	0,93	1,02
Vitesse C (m/s)		1,21	1,23	1,25	1,27	1,35	1,52
Vitesse D (m/s)		0,52	0,53	0,55	0,57	0,61	0,70
Vitesse moyenne (m/s)		1,06	1,07	1,09	1,10	1,16	1,26
Profondeur hydr. G (m)		0,81	0,83	0,85	0,88	0,93	1,03
Profondeur hydr. C (m)		1,42	1,45	1,48	1,51	1,62	1,84
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,41	0,43	0,45	0,49	0,58
Profondeur hydr. moy. (m)		0,97	0,99	1,01	1,03	1,07	1,16

section HQ no 34 - km 34.55
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Niveau d'eau (m)		217,64	217,68	217,71	217,75	217,86	218,03
Baisse niveau (m)		0,39	0,35	0,32	0,28	0,17	
Largeur G (m)		11,20	11,33	11,46	11,58	11,99	13,09
Largeur C (m)		28,46	28,46	28,46	28,46	28,46	28,46
Largeur D (m)		15,89	16,59	17,27	17,92	20,14	24,70
Largeur totale (m)		55,55	56,38	57,19	57,96	60,59	66,25
Baisse largeur (m)		10,70	9,87	9,06	8,29	5,66	
Longueur (m)	725						
Superficie (m2)		40273,75	40875,5	41462,75	42021	43927,75	48031,25
Baisse superficie (m2)		7757,5	7155,75	6568,5	6010,25	4103,5	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,73	0,76	0,78	0,80	0,87	0,95
Vitesse C (m/s)		1,10	1,13	1,16	1,18	1,26	1,38
Vitesse D (m/s)		0,43	0,45	0,47	0,49	0,56	0,63
Vitesse moyenne (m/s)		0,98	1,00	1,02	1,03	1,10	1,18
Profondeur hydr. G (m)		0,70	0,72	0,75	0,78	0,86	0,95
Profondeur hydr. C (m)		1,27	1,31	1,34	1,38	1,49	1,66
Profondeur hydr. D (m)		0,31	0,33	0,35	0,37	0,44	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,88	0,90	0,93	0,95	1,02	1,09
Largeur utilisable (m)		17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Superficie utilisable		12325,00	12325,00	12325,00	12325,00	12325,00	12325,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,73	0,76	0,78	0,80	0,87	0,95
Vitesse C (m/s)		1,10	1,13	1,16	1,18	1,26	1,38
Vitesse D (m/s)		0,43	0,45	0,47	0,49	0,56	0,63
Vitesse moyenne (m/s)		0,98	1,00	1,02	1,03	1,10	1,18
Profondeur hydr. G (m)		0,70	0,72	0,75	0,78	0,86	0,95
Profondeur hydr. C (m)		1,27	1,31	1,34	1,38	1,49	1,66
Profondeur hydr. D (m)		0,31	0,33	0,35	0,37	0,44	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,88	0,90	0,93	0,95	1,02	1,09
Largeur utilisable (m)		22,00	22,00	22,00	22,00	17,00	17,00
Superficie utilisable		15950	15950	15950	15950	12325	12325

section HQ no 35 - km 35.35
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		60,3	63,3	66,3	69,3	80,3	107,2
Niveau d'eau (m)		219,17	219,20	219,23	219,26	219,36	219,57
Baisse niveau (m)		0,4	0,37	0,34	0,31	0,21	
Largeur G (m)		22,04	22,30	22,57	23,00	28,04	35,64
Largeur C (m)		8,03	8,22	8,41	8,59	9,33	11,22
Largeur D (m)		31,46	31,54	31,63	31,72	31,90	32,13
Largeur totale (m)		61,53	62,06	62,61	63,31	69,27	78,99
Baisse largeur (m)		17,46	16,93	16,38	15,68	9,72	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		49224	49648	50088	50648	55416	63192
Baisse superficie (m2)		13968	13544	13104	12544	7776	
Vitesse G (m/s)		1,47	1,48	1,49	1,49	1,40	1,36
Vitesse C (m/s)		0,96	0,98	1,00	1,02	1,10	1,18
Vitesse D (m/s)		1,54	1,56	1,57	1,59	1,67	1,79
Vitesse moyenne (m/s)		1,48	1,49	1,50	1,51	1,52	1,56
Profondeur hydr. G (m)		0,69	0,71	0,72	0,74	0,70	0,74
Profondeur hydr. C (m)		0,36	0,38	0,40	0,41	0,48	0,59
Profondeur hydr. D (m)		0,73	0,75	0,78	0,80	0,90	1,11
Profondeur hydr. moy. (m)		0,66	0,69	0,71	0,73	0,76	0,87

section HQ no 35 - km 35.35
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Niveau d'eau (m)		219,05	219,08	219,11	219,14	219,24	219,40
Baisse niveau (m)		0,35	0,32	0,29	0,26	0,16	
Largeur G (m)		20,88	21,17	21,45	21,72	22,70	29,40
Largeur C (m)		7,10	7,41	7,61	7,81	8,50	9,67
Largeur D (m)		31,07	31,16	31,26	31,35	31,68	31,94
Largeur totale (m)		59,05	59,74	60,32	60,88	62,88	71,01
Baisse largeur (m)		11,96	11,27	10,69	10,13	8,13	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		47240	47792	48256	48704	50304	56808
Baisse superficie (m2)		9568	9016	8552	8104	6504	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		1,44	1,45	1,46	1,47	1,49	1,39
Vitesse C (m/s)		0,86	0,88	0,91	0,94	1,01	1,12
Vitesse D (m/s)		1,47	1,49	1,51	1,52	1,58	1,69
Vitesse moyenne (m/s)		1,42	1,44	1,45	1,46	1,50	1,53
Profondeur hydr. G (m)		0,60	0,62	0,64	0,66	0,73	0,70
Profondeur hydr. C (m)		0,28	0,29	0,31	0,33	0,40	0,50
Profondeur hydr. D (m)		0,61	0,64	0,67	0,70	0,79	0,94
Profondeur hydr. moy. (m)		0,57	0,59	0,62	0,64	0,72	0,78
Largeur utilisable (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		1,44	1,45	1,46	1,47	1,49	1,39
Vitesse C (m/s)		0,86	0,88	0,91	0,94	1,01	1,12
Vitesse D (m/s)		1,47	1,49	1,51	1,52	1,58	1,69
Vitesse moyenne (m/s)		1,42	1,44	1,45	1,46	1,50	1,53
Profondeur hydr. G (m)		0,60	0,62	0,64	0,66	0,73	0,70
Profondeur hydr. C (m)		0,28	0,29	0,31	0,33	0,40	0,50
Profondeur hydr. D (m)		0,61	0,64	0,67	0,70	0,79	0,94
Profondeur hydr. moy. (m)		0,57	0,59	0,62	0,64	0,72	0,78
Largeur utilisable (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

section HQ no 36 - km 36.15
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		60,3	63,3	66,3	69,3	80,3	107,2
Niveau d'eau (m)		220,55	220,58	220,61	220,63	220,72	220,92
Baisse niveau (m)		0,37	0,34	0,31	0,29	0,2	
Largeur G (m)		23,92	24,00	24,07	24,14	24,41	24,96
Largeur C (m)		42,46	42,46	42,46	42,46	42,46	42,46
Largeur D (m)		6,86	7,55	8,32	9,02	11,85	16,49
Largeur totale (m)		73,24	74,01	74,85	75,62	78,72	83,91
Baisse largeur (m)		10,67	9,90	9,06	8,29	5,19	
Longueur (m)	875						
Superficie (m2)		64085	64758,75	65493,75	66167,5	68880	73421,25
Baisse superficie (m2)		9336,25	8662,5	7927,5	7253,75	4541,25	
Vitesse G (m/s)		0,68	0,70	0,72	0,74	0,80	0,94
Vitesse C (m/s)		0,99	1,01	1,03	1,05	1,11	1,25
Vitesse D (m/s)		0,42	0,42	0,41	0,42	0,43	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,90	0,92	0,93	0,95	1,00	1,12
Profondeur hydr. G (m)		0,66	0,68	0,71	0,73	0,82	0,99
Profondeur hydr. C (m)		1,16	1,18	1,21	1,23	1,33	1,52
Profondeur hydr. D (m)		0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,40
Profondeur hydr. moy. (m)		0,92	0,93	0,95	0,96	1,02	1,14

section HQ no 36 - km 36.15
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Niveau d'eau (m)		220,44	220,47	220,5	220,52	220,62	220,76
Baisse niveau (m)		0,32	0,29	0,26	0,24	0,14	
Largeur G (m)		23,39	23,52	23,65	23,78	24,11	24,51
Largeur C (m)		42,46	42,46	42,46	42,46	42,46	42,46
Largeur D (m)		5,89	6,14	6,38	6,61	8,69	12,93
Largeur totale (m)		71,74	72,12	72,49	72,85	75,26	79,90
Baisse largeur (m)		8,16	7,78	7,41	7,05	4,64	
Longueur (m)	875						
Superficie (m2)		62772,5	63105	63428,75	63743,75	65852,5	69912,5
Baisse superficie (m2)		7140	6807,5	6483,75	6168,75	4060	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,59	0,61	0,63	0,66	0,73	0,83
Vitesse C (m/s)		0,90	0,92	0,94	0,96	1,04	1,14
Vitesse D (m/s)		0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,81	0,83	0,86	0,87	0,94	1,02
Profondeur hydr. G (m)		0,56	0,58	0,61	0,63	0,72	0,85
Profondeur hydr. C (m)		1,04	1,07	1,10	1,13	1,22	1,36
Profondeur hydr. D (m)		0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33
Profondeur hydr. moy. (m)		0,82	0,84	0,87	0,89	0,96	1,04
Largeur utilisable (m)		26,00	24,00	22,00	12,00	12,00	12,00
Superficie utilisable		22750,00	21000,00	19250,00	10500,00	10500,00	10500,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,59	0,61	0,63	0,66	0,73	0,83
Vitesse C (m/s)		0,90	0,92	0,94	0,96	1,04	1,14
Vitesse D (m/s)		0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,44
Vitesse moyenne (m/s)		0,81	0,83	0,86	0,87	0,94	1,02
Profondeur hydr. G (m)		0,56	0,58	0,61	0,63	0,72	0,85
Profondeur hydr. C (m)		1,04	1,07	1,10	1,13	1,22	1,36
Profondeur hydr. D (m)		0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33
Profondeur hydr. moy. (m)		0,82	0,84	0,87	0,89	0,96	1,04
Largeur utilisable (m)		26,00	24,00	22,00	20,00	18,00	16,00
Superficie utilisable		22750	21000	19250	17500	15750	14000

section HQ no 37 - km 37.1
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)		222,58	222,62	222,65	222,69	222,81	223,08
Baisse niveau (m)		0,5	0,46	0,43	0,39	0,27	
Largeur G (m)		25,04	25,44	25,84	26,00	26,00	26,00
Largeur C (m)		53,26	53,26	53,26	53,26	53,26	53,26
Largeur D (m)		11,16	11,48	11,80	12,11	13,19	15,03
Largeur totale (m)		89,46	90,18	90,90	91,37	92,45	94,29
Baisse largeur (m)		4,83	4,11	3,39	2,92	1,84	
Longueur (m)	850						
Superficie (m2)		76041	76653	77265	77664,5	78582,5	80146,5
Baisse superficie (m2)		4105,5	3493,5	2881,5	2482	1564	
Vitesse G (m/s)		0,28	0,29	0,30	0,31	0,35	0,43
Vitesse C (m/s)		0,44	0,45	0,46	0,48	0,52	0,62
Vitesse D (m/s)		0,23	0,24	0,25	0,25	0,28	0,34
Vitesse moyenne (m/s)		0,39	0,41	0,42	0,43	0,47	0,56
Profondeur hydr. G (m)		0,95	0,97	0,99	1,02	1,14	1,41
Profondeur hydr. C (m)		1,85	1,89	1,93	1,96	2,08	2,35
Profondeur hydr. D (m)		0,72	0,73	0,75	0,76	0,82	0,97
Profondeur hydr. moy. (m)		1,46	1,48	1,51	1,53	1,64	1,87

section HQ no 37 - km 37.1
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)		222,44	222,48	222,52	222,56	222,69	222,88
Baisse niveau (m)		0,44	0,4	0,36	0,32	0,19	
Largeur G (m)		23,47	23,93	24,37	24,78	26,00	26,00
Largeur C (m)		53,26	53,26	53,26	53,26	53,26	53,26
Largeur D (m)		9,90	10,27	10,62	10,95	12,13	13,79
Largeur totale (m)		86,63	87,46	88,25	88,99	91,39	93,05
Baisse largeur (m)		6,42	5,59	4,80	4,06	1,66	
Longueur (m)	850						
Superficie (m2)		73635,5	74341	75012,5	75641,5	77681,5	79092,5
Baisse superficie (m2)		5457	4751,5	4080	3451	1411	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,25	0,26	0,27	0,31	0,37
Vitesse C (m/s)		0,38	0,40	0,41	0,43	0,48	0,55
Vitesse D (m/s)		0,20	0,21	0,22	0,22	0,25	0,29
Vitesse moyenne (m/s)		0,34	0,36	0,37	0,39	0,43	0,49
Profondeur hydr. G (m)		0,87	0,89	0,92	0,94	1,02	1,21
Profondeur hydr. C (m)		1,71	1,75	1,79	1,83	1,96	2,15
Profondeur hydr. D (m)		0,65	0,67	0,69	0,71	0,76	0,85
Profondeur hydr. moy. (m)		1,36	1,39	1,42	1,44	1,54	1,70
Largeur utilisable (m)		16,00	15,00	14,00	13,00	12,00	11,00
Superficie utilisable		13600,00	12750,00	11900,00	11050,00	10200,00	9350,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,25	0,26	0,27	0,31	0,37
Vitesse C (m/s)		0,38	0,40	0,41	0,43	0,48	0,55
Vitesse D (m/s)		0,20	0,21	0,22	0,22	0,25	0,29
Vitesse moyenne (m/s)		0,34	0,36	0,37	0,39	0,43	0,49
Profondeur hydr. G (m)		0,87	0,89	0,92	0,94	1,02	1,21
Profondeur hydr. C (m)		1,71	1,75	1,79	1,83	1,96	2,15
Profondeur hydr. D (m)		0,65	0,67	0,69	0,71	0,76	0,85
Profondeur hydr. moy. (m)		1,36	1,39	1,42	1,44	1,54	1,70
Largeur utilisable (m)		16,00	15,00	14,00	13,00	12,00	11,00
Superficie utilisable		13600	12750	11900	11050	10200	9350

section HQ no 38 - km 37.85
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)		223,94	223,96	223,98	224,00	224,09	224,28
Baisse niveau (m)		0,34	0,32	0,3	0,28	0,19	
Largeur G (m)		33,81	34,17	34,40	34,55	35,03	36,19
Largeur C (m)		28,84	28,84	28,84	28,84	28,84	28,84
Largeur D (m)		26,53	26,61	26,69	26,78	27,05	27,69
Largeur totale (m)		89,18	89,62	89,93	90,17	90,92	92,72
Baisse largeur (m)		3,54	3,10	2,79	2,55	1,80	
Longueur (m)	1100						
Superficie (m2)		98098	98582	98923	99187	100012	101992
Baisse superficie (m2)		3894	3410	3069	2805	1980	
Vitesse G (m/s)		0,76	0,78	0,80	0,81	0,87	0,98
Vitesse C (m/s)		0,68	0,70	0,73	0,74	0,81	0,94
Vitesse D (m/s)		0,82	0,85	0,87	0,89	0,94	1,05
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,78	0,80	0,82	0,88	0,99
Profondeur hydr. G (m)		0,77	0,78	0,80	0,82	0,89	1,05
Profondeur hydr. C (m)		0,65	0,67	0,69	0,72	0,80	0,99
Profondeur hydr. D (m)		0,87	0,89	0,91	0,93	1,00	1,17
Profondeur hydr. moy. (m)		0,76	0,78	0,80	0,82	0,89	1,07

section HQ no 38 - km 37.85
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)		223,85	223,87	223,90	223,92	224,01	224,13
Baisse niveau (m)		0,28	0,26	0,23	0,21	0,12	
Largeur G (m)		32,37	32,77	33,16	33,55	34,55	35,31
Largeur C (m)		28,84	28,84	28,84	28,84	28,84	28,84
Largeur D (m)		26,21	26,30	26,39	26,48	26,78	27,21
Largeur totale (m)		87,42	87,91	88,39	88,87	90,17	91,36
Baisse largeur (m)		3,94	3,45	2,97	2,49	1,19	
Longueur (m)	1100						
Superficie (m2)		96162	96701	97229	97757	99187	100496
Baisse superficie (m2)		4334	3795	3267	2739	1309	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,69	0,71	0,73	0,75	0,82	0,90
Vitesse C (m/s)		0,59	0,61	0,64	0,66	0,75	0,85
Vitesse D (m/s)		0,74	0,77	0,79	0,81	0,89	0,97
Vitesse moyenne (m/s)		0,68	0,70	0,73	0,75	0,82	0,91
Profondeur hydr. G (m)		0,71	0,73	0,74	0,76	0,82	0,93
Profondeur hydr. C (m)		0,56	0,58	0,61	0,63	0,72	0,84
Profondeur hydr. D (m)		0,79	0,82	0,84	0,86	0,93	1,04
Profondeur hydr. moy. (m)		0,69	0,71	0,73	0,75	0,82	0,94
Largeur utilisable (m)		24,00	22,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		26400,00	24200,00	22000,00	0,00	0,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,69	0,71	0,73	0,75	0,82	0,90
Vitesse C (m/s)		0,59	0,61	0,64	0,66	0,75	0,85
Vitesse D (m/s)		0,74	0,77	0,79	0,81	0,89	0,97
Vitesse moyenne (m/s)		0,68	0,70	0,73	0,75	0,82	0,91
Profondeur hydr. G (m)		0,71	0,73	0,74	0,76	0,82	0,93
Profondeur hydr. C (m)		0,56	0,58	0,61	0,63	0,72	0,84
Profondeur hydr. D (m)		0,79	0,82	0,84	0,86	0,93	1,04
Profondeur hydr. moy. (m)		0,69	0,71	0,73	0,75	0,82	0,94
Largeur utilisable (m)		40,00	35,00	30,00	25,00	20	0
Superficie utilisable		44000	38500	33000	27500	22000	0

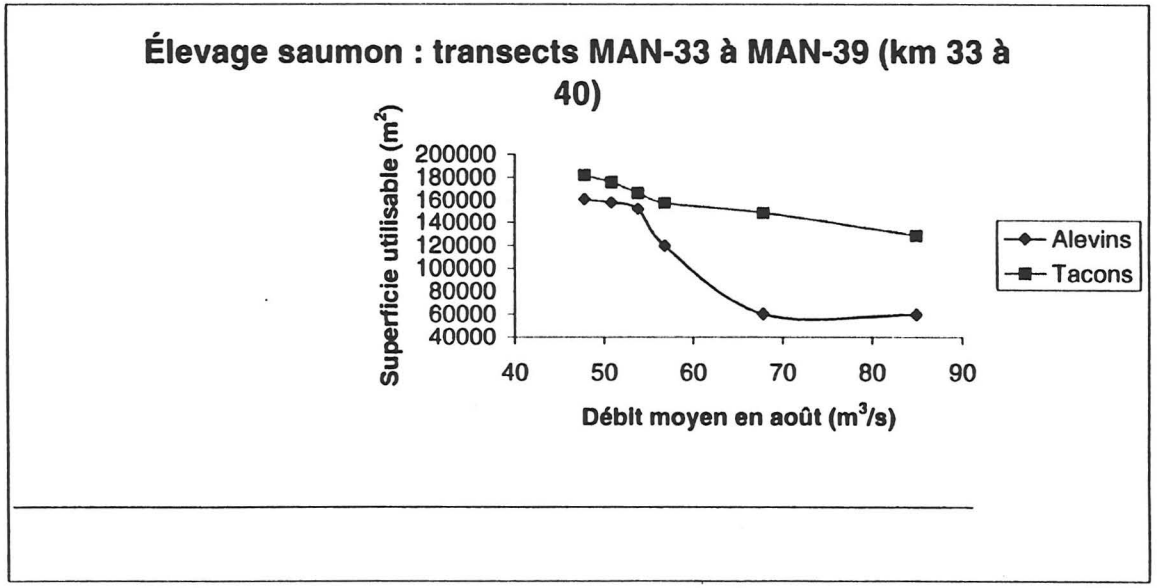
section HQ no 39 - km 39.3
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)		227,47	227,5	227,53	227,55	227,64	227,82
Baisse niveau (m)		0,35	0,32	0,29	0,27	0,18	
Largeur G (m)		32,92	33,03	33,14	33,24	33,41	33,73
Largeur C (m)		17,14	17,79	18,26	18,68	20,12	23,00
Largeur D (m)		58,44	59,12	60,12	61,02	64,12	67,52
Largeur totale (m)		108,50	109,94	111,52	112,94	117,65	124,25
Baisse largeur (m)		15,75	14,31	12,73	11,31	6,60	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		108500	109940	111520	112940	117650	124250
Baisse superficie (m2)		15750	14310	12730	11310	6600	
Vitesse G (m/s)		1,05	1,06	1,06	1,07	1,11	1,20
Vitesse C (m/s)		0,35	0,38	0,40	0,42	0,49	0,60
Vitesse D (m/s)		0,65	0,66	0,68	0,69	0,73	0,83
Vitesse moyenne (m/s)		0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,96
Profondeur hydr. G (m)		0,95	0,98	1,00	1,02	1,11	1,27
Profondeur hydr. C (m)		0,18	0,21	0,23	0,25	0,32	0,44
Profondeur hydr. D (m)		0,46	0,48	0,50	0,52	0,58	0,73
Profondeur hydr. moy. (m)		0,56	0,59	0,61	0,63	0,69	0,82

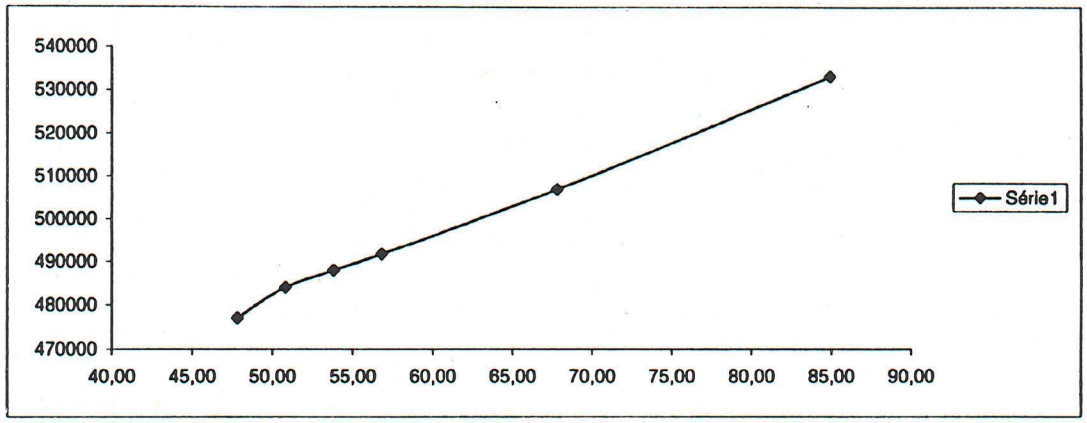
section HQ no 39 - km 39.3
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)		227,36	227,39	227,42	227,45	227,55	227,69
Baisse niveau (m)		0,33	0,3	0,27	0,24	0,14	
Largeur G (m)		32,50	32,63	32,75	32,86	33,25	33,49
Largeur C (m)		11,75	15,38	16,10	16,78	18,71	20,87
Largeur D (m)		57,59	57,85	58,09	58,32	61,08	65,31
Largeur totale (m)		101,84	105,86	106,94	107,96	113,04	119,67
Baisse largeur (m)		17,83	13,81	12,73	11,71	6,63	
Longueur (m)	1000						
Superficie (m2)		101840	105860	106940	107960	113040	119670
Baisse superficie (m2)		17830	13810	12730	11710	6630	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		1,03	1,03	1,04	1,04	1,07	1,13
Vitesse C (m/s)		0,28	0,28	0,31	0,34	0,42	0,52
Vitesse D (m/s)		0,58	0,60	0,62	0,64	0,69	0,75
Vitesse moyenne (m/s)		0,82	0,82	0,83	0,83	0,86	0,90
Profondeur hydr. G (m)		0,85	0,88	0,91	0,94	1,03	1,15
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,15	0,17	0,25	0,35
Profondeur hydr. D (m)		0,36	0,39	0,42	0,45	0,52	0,62
Profondeur hydr. moy. (m)		0,49	0,50	0,53	0,55	0,63	0,72
Largeur utilisable (m)		69,34	73,23	74,19	75,10	18,71	20,87
Superficie utilisable		69340,00	73230,00	74190,00	75100,00	18710,00	20870,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		1,03	1,03	1,04	1,04	1,07	1,13
Vitesse C (m/s)		0,28	0,28	0,31	0,34	0,42	0,52
Vitesse D (m/s)		0,58	0,60	0,62	0,64	0,69	0,75
Vitesse moyenne (m/s)		0,82	0,82	0,83	0,83	0,86	0,90
Profondeur hydr. G (m)		0,85	0,88	0,91	0,94	1,03	1,15
Profondeur hydr. C (m)		0,12	0,13	0,15	0,17	0,25	0,35
Profondeur hydr. D (m)		0,36	0,39	0,42	0,45	0,52	0,62
Profondeur hydr. moy. (m)		0,49	0,50	0,53	0,55	0,63	0,72
Largeur utilisable (m)		69,34	73,23	74,19	75,10	79,79	86,18
Superficie utilisable		69340	73230	74190	75100	79790	86180

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	160665,0	157805,0	152015,0	119375,0	60185,0	59545,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	101120,0	98260,0	92470,0	59830,0	640,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	169,8	165,0	155,3	100,5	1,1	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	181890,0	175730,0	166640,0	157500,0	148515,0	128355,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	53535,0	47375,0	38285,0	29145,0	20160,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	41,7	36,9	29,8	22,7	15,7	



Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	47,8	50,8	53,8	56,8	67,8	84,9
Superficie totale (m2) MAN 33 à 39	477082,8	484113,0	488040,5	491792,3	506958,8	533160,3



section HQ no 40 - km 40.8
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)	231,59	231,63	231,66	231,7	231,82	232,11
Baisse niveau (m)	0,52	0,48	0,45	0,41	0,29	
Largeur G (m)	7,09	7,12	7,15	7,19	7,31	7,38
Largeur C (m)	15,11	15,11	15,11	15,11	15,11	15,11
Largeur D (m)	9,25	9,35	9,46	9,57	9,95	10,14
Largeur totale (m)	31,45	31,58	31,72	31,87	32,37	32,63
Baisse largeur (m)	1,18	1,05	0,91	0,76	0,26	
Vitesse G (m/s)	0,41	0,43	0,45	0,47	0,53	0,67
Vitesse C (m/s)	0,65	0,68	0,71	0,74	0,84	1,06
Vitesse D (m/s)	0,32	0,33	0,35	0,36	0,42	0,55
Vitesse moyenne (m/s)	0,56	0,58	0,61	0,63	0,72	0,90
Profondeur hydr. G (m)	2,39	2,41	2,43	2,46	2,54	2,80
Profondeur hydr. C (m)	4,13	4,17	4,20	4,24	4,36	4,65
Profondeur hydr. D (m)	1,39	1,41	1,43	1,45	1,52	1,77
Profondeur hydr. moy. (m)	2,93	2,95	2,98	3,00	3,08	3,34

section HQ no 40 - km 40.8
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)	231,46	231,5	231,53	231,57	231,7	231,9
Baisse niveau (m)	0,44	0,4	0,37	0,33	0,2	
Largeur G (m)	6,96	7,00	7,03	7,07	7,19	7,37
Largeur C (m)	15,11	15,11	15,11	15,11	15,11	15,11
Largeur D (m)	8,85	8,96	9,07	9,18	9,57	10,14
Largeur totale (m)	30,92	31,07	31,21	31,36	31,87	32,62
Baisse largeur (m)	1,70	1,55	1,41	1,26	0,75	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,34	0,36	0,38	0,40	0,47	0,57
Vitesse C (m/s)	0,53	0,57	0,60	0,63	0,74	0,89
Vitesse D (m/s)	0,26	0,27	0,29	0,31	0,36	0,45
Vitesse moyenne (m/s)	0,46	0,49	0,52	0,54	0,63	0,76
Profondeur hydr. G (m)	2,30	2,32	2,35	2,37	2,46	2,59
Profondeur hydr. C (m)	4,00	4,04	4,07	4,11	4,24	4,44
Profondeur hydr. D (m)	1,32	1,34	1,36	1,38	1,45	1,56
Profondeur hydr. moy. (m)	2,85	2,87	2,89	2,92	3,00	3,13
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,34	0,36	0,38	0,40	0,47	0,57
Vitesse C (m/s)	0,53	0,57	0,60	0,63	0,74	0,89
Vitesse D (m/s)	0,26	0,27	0,29	0,31	0,36	0,45
Vitesse moyenne (m/s)	0,46	0,49	0,52	0,54	0,63	0,76
Profondeur hydr. G (m)	2,30	2,32	2,35	2,37	2,46	2,59
Profondeur hydr. C (m)	4,00	4,04	4,07	4,11	4,24	4,44
Profondeur hydr. D (m)	1,32	1,34	1,36	1,38	1,45	1,56
Profondeur hydr. moy. (m)	2,85	2,87	2,89	2,92	3,00	3,13

Annexe K : Résultats des simulations hydrodynamiques effectuées
pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s (tableaux)

section HQ no 41 - km 43.75
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)	240,84	240,87	240,9	240,94	241,04	241,28
Baisse niveau (m)	0,44	0,41	0,38	0,34	0,24	
Largeur G (m)	11,72	11,88	12,04	12,19	12,73	14,87
Largeur C (m)	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89
Largeur D (m)	32,60	32,77	32,94	33,11	33,68	34,08
Largeur totale (m)	80,21	80,54	80,87	81,19	82,30	84,84
Baisse largeur (m)	4,63	4,30	3,97	3,65	2,54	
Vitesse G (m/s)	0,15	0,16	0,17	0,17	0,20	0,24
Vitesse C (m/s)	0,30	0,31	0,32	0,34	0,38	0,48
Vitesse D (m/s)	0,20	0,20	0,21	0,22	0,25	0,33
Vitesse moyenne (m/s)	0,25	0,27	0,28	0,29	0,33	0,41
Profondeur hydr. G (m)	1,31	1,32	1,33	1,35	1,40	1,42
Profondeur hydr. C (m)	3,51	3,54	3,57	3,60	3,71	3,95
Profondeur hydr. D (m)	1,88	1,90	1,92	1,94	2,02	2,23
Profondeur hydr. moy. (m)	2,52	2,55	2,57	2,59	2,66	2,82

section HQ no 41 - km 43.75
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)	240,71	240,75	240,79	240,82	240,94	241,1
Baisse niveau (m)	0,39	0,35	0,31	0,28	0,16	
Largeur G (m)	11,09	11,28	11,44	11,62	12,20	13,21
Largeur C (m)	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89
Largeur D (m)	31,93	32,13	32,31	32,49	33,11	33,83
Largeur totale (m)	78,91	79,30	79,64	80,00	81,20	82,93
Baisse largeur (m)	4,02	3,63	3,29	2,93	1,73	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,13	0,13	0,14	0,15	0,17	0,21
Vitesse C (m/s)	0,25	0,26	0,27	0,29	0,34	0,41
Vitesse D (m/s)	0,16	0,17	0,18	0,19	0,22	0,27
Vitesse moyenne (m/s)	0,21	0,22	0,24	0,25	0,29	0,35
Profondeur hydr. G (m)	1,25	1,27	1,28	1,30	1,35	1,41
Profondeur hydr. C (m)	3,38	3,42	3,45	3,49	3,61	3,77
Profondeur hydr. D (m)	1,79	1,81	1,84	1,86	1,94	2,07
Profondeur hydr. moy. (m)	2,44	2,46	2,49	2,51	2,59	2,70
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,13	0,13	0,14	0,15	0,17	0,21
Vitesse C (m/s)	0,25	0,26	0,27	0,29	0,34	0,41
Vitesse D (m/s)	0,16	0,17	0,18	0,19	0,22	0,27
Vitesse moyenne (m/s)	0,21	0,22	0,24	0,25	0,29	0,35
Profondeur hydr. G (m)	1,25	1,27	1,28	1,30	1,35	1,41
Profondeur hydr. C (m)	3,38	3,42	3,45	3,49	3,61	3,77
Profondeur hydr. D (m)	1,79	1,81	1,84	1,86	1,94	2,07
Profondeur hydr. moy. (m)	2,44	2,46	2,49	2,51	2,59	2,70

section HQ no 42 - km 46.7
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	51,5	54,5	57,5	60,5	71,5	98,4
Niveau d'eau (m)	244,25	244,31	244,36	244,41	244,57	244,66
Baisse niveau (m)	0,41	0,35	0,3	0,25	0,09	
Largeur G (m)	9,09	9,41	9,73	10,04	11,00	11,84
Largeur C (m)	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41
Largeur D (m)	11,39	11,80	12,19	12,58	13,77	14,93
Largeur totale (m)	49,89	50,62	51,33	52,03	54,18	56,18
Baisse largeur (m)	6,29	5,56	4,85	4,15	2,00	
Vitesse G (m/s)	0,37	0,38	0,40	0,41	0,45	0,59
Vitesse C (m/s)	0,77	0,79	0,81	0,83	0,90	1,17
Vitesse D (m/s)	0,28	0,30	0,31	0,33	0,38	0,50
Vitesse moyenne (m/s)	0,70	0,72	0,73	0,74	0,80	1,03
Profondeur hydr. G (m)	0,71	0,74	0,76	0,79	0,87	0,90
Profondeur hydr. C (m)	2,10	2,15	2,20	2,25	2,41	2,51
Profondeur hydr. D (m)	0,46	0,49	0,53	0,56	0,66	0,71
Profondeur hydr. moy. (m)	1,47	1,50	1,53	1,56	1,65	1,69

section HQ no 42 - km 46.7
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)	40,7	43,7	46,7	49,7	60,7	77,9
Niveau d'eau (m)	244,04	244,1	244,16	244,22	244,41	244,58
Baisse niveau (m)	0,54	0,48	0,42	0,36	0,17	
Largeur G (m)	7,05	7,94	8,55	8,89	10,06	11,09
Largeur C (m)	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41
Largeur D (m)	9,78	10,26	10,71	11,14	12,60	13,89
Largeur totale (m)	46,24	47,61	48,67	49,44	52,07	54,39
Baisse largeur (m)	8,15	6,78	5,72	4,95	2,32	
Alevins						
Vitesse G (m/s)	0,34	0,34	0,35	0,36	0,41	0,49
Vitesse C (m/s)	0,69	0,72	0,74	0,76	0,83	0,97
Vitesse D (m/s)	0,20	0,23	0,25	0,27	0,33	0,41
Vitesse moyenne (m/s)	0,64	0,66	0,68	0,69	0,75	0,86
Profondeur hydr. G (m)	0,67	0,65	0,66	0,69	0,79	0,88
Profondeur hydr. C (m)	1,89	1,95	2,01	2,06	2,26	2,43
Profondeur hydr. D (m)	0,3	0,35	0,39	0,43	0,56	0,67
Profondeur hydr. moy. (m)	1,37	1,39	1,42	1,45	1,56	1,66
Tacons						
Vitesse G (m/s)	0,34	0,34	0,35	0,36	0,41	0,49
Vitesse C (m/s)	0,69	0,72	0,74	0,76	0,83	0,97
Vitesse D (m/s)	0,20	0,23	0,25	0,27	0,33	0,41
Vitesse moyenne (m/s)	0,64	0,66	0,68	0,69	0,75	0,86
Profondeur hydr. G (m)	0,67	0,65	0,66	0,69	0,79	0,88
Profondeur hydr. C (m)	1,89	1,95	2,01	2,06	2,26	2,43
Profondeur hydr. D (m)	0,3	0,35	0,39	0,43	0,56	0,67
Profondeur hydr. moy. (m)	1,37	1,39	1,42	1,45	1,56	1,66

Ouananiche km 61 à 64

section HQ 53- km 61.25
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		251,62	251,62	251,62	251,62	251,62	251,62
Baisse niveau (m)		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		40,99	40,99	40,99	40,99	40,99	40,99
Largeur C (m)		75,59	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59
Largeur D (m)		37,69	37,69	37,69	37,69	37,69	37,69
Largeur totale (m)		154,27	154,27	154,27	154,27	154,27	154,27
Baisse largeur (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Longueur (m)	650						
Superficie (m2)		100275,5	100275,5	100275,5	100275,5	100275,5	100275,5
Baisse superficie (m2)		0	0	0	0	0	
Vitesse G (m/s)		0,07	0,08	0,10	0,11	0,16	0,30
Vitesse C (m/s)		0,07	0,08	0,10	0,11	0,17	0,31
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,18	0,33
Vitesse moyenne (m/s)		0,07	0,08	0,10	0,11	0,17	0,31
Profondeur hydr. G (m)		1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Profondeur hydr. C (m)		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Profondeur hydr. D (m)		1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Profondeur hydr. moy. (m)		1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26

section HQ 53- km 61.25
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,60	13,60	16,60	19,60	30,60	47,80
Niveau d'eau (m)		251,42	251,42	251,42	251,42	251,42	251,42
Baisse niveau		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		40,70	40,70	40,70	40,70	40,70	40,70
Largeur C (m)		75,59	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59
Largeur D (m)		37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53
Largeur totale (m)		153,82	153,82	153,82	153,82	153,82	153,82
Baisse largeur (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Longueur (m)	650						
Superficie (m2)		99983	99983	99983	99983	99983	99983
Baisse superficie (m2)		0	0	0	0	0	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,11	0,18	0,28
Vitesse C (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,18	0,29
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,31
Vitesse moyenne (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,19	0,29
Profondeur hydr. G (m)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Profondeur hydr. C (m)		1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Profondeur hydr. D (m)		1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Profondeur hydr. moy. (m)		1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Largeur utilisable (m)		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Superficie utilisable		3250,00	3250,00	3250,00	3250,00	3250,00	3250,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,11	0,18	0,28
Vitesse C (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,18	0,29
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,31
Vitesse moyenne (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,19	0,29
Profondeur hydr. G (m)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Profondeur hydr. C (m)		1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Profondeur hydr. D (m)		1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Profondeur hydr. moy. (m)		1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Largeur utilisable (m)		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Superficie utilisable		3250,00	3250,00	3250,00	3250,00	3250,00	3250,00

section HQ no 54 - km 61.9
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		251,62	251,62	251,62	251,63	251,64	251,68
Baisse niveau		0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	
Largeur G (m)		52,47	52,47	52,47	52,48	52,49	52,54
Largeur C (m)		107,77	107,77	107,77	107,77	107,77	107,77
Largeur D (m)		6,00	6,00	6,00	6,01	6,01	6,05
Largeur totale (m)		166,24	166,24	166,24	166,26	166,27	166,36
Baisse largeur (m)		0,12	0,12	0,12	0,10	0,09	
Longueur (m)	575						
Superficie (m2)		95588	95588	95588	95599,5	95605,25	95657
Baisse superficie (m2)		69	69	69	57,5	51,75	
Vitesse G (m/s)		0,03	0,04	0,05	0,05	0,08	0,14
Vitesse C (m/s)		0,05	0,07	0,08	0,09	0,13	0,23
Vitesse D (m/s)		0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,11
Vitesse moyenne (m/s)		0,05	0,06	0,07	0,08	0,12	0,21
Profondeur hydr. G (m)		0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	1,03
Profondeur hydr. C (m)		2,02	2,03	2,03	2,03	2,05	2,10
Profondeur hydr. D (m)		0,66	0,66	0,66	0,66	0,68	0,73
Profondeur hydr. moy. (m)		1,63	1,64	1,64	1,64	1,66	1,71

section HQ no 54 - km 61.9
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,42	251,43	251,43	251,44	251,46	251,50
Baisse niveau		0,08	0,07	0,07	0,06	0,04	
Largeur G (m)		52,03	52,04	52,05	52,06	52,11	52,24
Largeur C (m)		107,77	107,77	107,77	107,77	107,77	107,77
Largeur D (m)		5,38	5,39	5,41	5,43	5,53	5,77
Largeur totale (m)		165,18	165,20	165,23	165,26	165,41	165,78
Baisse largeur (m)		0,60	0,58	0,55	0,52	0,37	
Longueur (m)	575						
Superficie (m2)		94978,5	94990	95007,25	95024,5	95110,75	95323,5
Baisse superficie (m2)		345	333,5	316,25	299	212,75	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12
Vitesse C (m/s)		0,05	0,06	0,08	0,09	0,14	0,21
Vitesse D (m/s)		0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,09
Vitesse moyenne (m/s)		0,04	0,06	0,07	0,08	0,13	0,19
Profondeur hydr. G (m)		0,76	0,76	0,76	0,77	0,79	0,83
Profondeur hydr. C (m)		1,83	1,83	1,83	1,84	1,86	1,90
Profondeur hydr. D (m)		0,52	0,52	0,52	0,53	0,54	0,56
Profondeur hydr. moy. (m)		1,45	1,45	1,45	1,46	1,48	1,52
Largeur utilisable (m)		21,00	20,00	19,00	18,00	17,00	16,00
Superficie utilisable		12075,00	11500,00	10925,00	10350,00	9775,00	9200,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12
Vitesse C (m/s)		0,05	0,06	0,08	0,09	0,14	0,21
Vitesse D (m/s)		0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,09
Vitesse moyenne (m/s)		0,04	0,06	0,07	0,08	0,13	0,19
Profondeur hydr. G (m)		0,76	0,76	0,76	0,77	0,79	0,83
Profondeur hydr. C (m)		1,83	1,83	1,83	1,84	1,86	1,90
Profondeur hydr. D (m)		0,52	0,52	0,52	0,53	0,54	0,56
Profondeur hydr. moy. (m)		1,45	1,45	1,45	1,46	1,48	1,52
Largeur utilisable (m)		21,00	20,00	19,00	18,00	17,00	16,00
Superficie utilisable		12075,00	11500,00	10925,00	10350,00	9775,00	9200,00

section GDG no 17 - km 62.4
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		251,63	251,64	251,65	251,66	251,71	251,85
Baisse niveau		0,22	0,21	0,2	0,19	0,14	
Largeur G (m)		13,13	13,19	13,27	13,36	13,73	14,75
Largeur C (m)		40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Largeur D (m)		18,33	18,51	18,73	18,99	20,03	21,05
Largeur totale (m)		71,46	71,70	72,00	72,35	73,76	75,80
Baisse largeur (m)		4,34	4,10	3,80	3,45	2,04	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		21438	21510	21600	21705	22128	22740
Baisse superficie (m2)		1302	1230	1140	1035	612	
Vitesse G (m/s)		0,27	0,32	0,37	0,41	0,50	0,59
Vitesse C (m/s)		0,22	0,26	0,30	0,34	0,43	0,55
Vitesse D (m/s)		0,22	0,26	0,30	0,34	0,45	0,60
Vitesse moyenne (m/s)		0,23	0,28	0,32	0,35	0,45	0,57
Profondeur hydr. G (m)		0,38	0,39	0,39	0,40	0,43	0,54
Profondeur hydr. C (m)		0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,49
Profondeur hydr. D (m)		0,18	0,19	0,19	0,20	0,23	0,36
Profondeur hydr. moy. (m)		0,27	0,28	0,28	0,29	0,33	0,46

section GDG no 17 - km 62.4
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,43	251,44	251,45	251,47	251,55	251,69
Baisse niveau		0,26	0,25	0,24	0,22	0,14	
Largeur G (m)		11,38	11,46	11,56	11,73	12,45	13,60
Largeur C (m)		35,12	35,41	35,80	36,43	39,19	40,00
Largeur D (m)		7,78	8,32	9,05	10,24	15,43	19,71
Largeur totale (m)		54,28	55,19	56,41	58,40	67,07	73,31
Baisse largeur (m)		19,03	18,12	16,90	14,91	6,24	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		16284	16557	16923	17520	20121	21993
Baisse superficie (m2)		5709	5436	5070	4473	1872	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,78	0,92	1,01	1,02	0,92	0,77
Vitesse C (m/s)		0,43	0,52	0,60	0,64	0,67 *	0,65
Vitesse D (m/s)		0,46	0,55	0,62	0,65	0,66 *	0,67 *
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,68	0,76	0,77	0,74	0,68
Profondeur hydr. G (m)		0,22	0,23	0,24	0,25	0,32	0,42
Profondeur hydr. C (m)		0,09	0,10	0,11	0,13	0,20	0,33
Profondeur hydr. D (m)		0,06	0,07	0,07	0,08	0,13	0,22
Profondeur hydr. moy. (m)		0,11	0,12	0,13	0,14	0,20	0,32
Largeur utilisable (m)		42,90	43,73	44,85	46,67	54,62	59,71
Superficie utilisable		12870,00	13119,00	13455,00	14001,00	16386,00	17913,00

** On considère ici que l'habitat est utilisable par les alevins même si l'indice d'acceptabilité est compris entre 0,3 et 0,4*

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,78	0,92	1,01	1,02	0,92	0,77
Vitesse C (m/s)		0,43	0,52	0,60	0,64	0,67	0,65
Vitesse D (m/s)		0,46	0,55	0,62	0,65	0,66	0,67
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,68	0,76	0,77	0,74	0,68
Profondeur hydr. G (m)		0,22	0,23	0,24	0,25	0,32	0,42
Profondeur hydr. C (m)		0,09	0,10	0,11	0,13	0,20	0,33
Profondeur hydr. D (m)		0,06	0,07	0,07	0,08	0,13	0,22
Profondeur hydr. moy. (m)		0,11	0,12	0,13	0,14	0,20	0,32
Largeur utilisable (m)		11,38	35,41	35,80	36,43	54,62	73,31
Superficie utilisable		3414,00	10623,00	10740,00	10929,00	16386,00	21993,00

section GDG no 16 - km 62.5
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		251,83	251,86	251,90	251,93	252,01	252,18
Baisse niveau		0,35	0,32	0,28	0,25	0,17	
Largeur G (m)		32,29	44,72	65,12	65,87	68,26	71,56
Largeur C (m)		88,37	89,46	90,00	90,00	90,00	90,00
Largeur D (m)		66,03	66,52	67,05	67,44	68,68	70,76
Largeur totale (m)		186,69	200,70	222,17	223,31	226,94	232,32
Baisse largeur (m)		45,63	31,62	10,15	9,01	5,38	
Longueur (m)	275						
Superficie (m2)		51339,75	55192,5	61096,75	61410,25	62408,5	63888
Baisse superficie (m2)		12548,25	8695,5	2791,25	2477,75	1479,5	
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,20	0,22	0,28	0,38
Vitesse C (m/s)		0,26	0,28	0,31	0,33	0,39	0,50
Vitesse D (m/s)		0,24	0,26	0,29	0,31	0,37	0,46
Vitesse moyenne (m/s)		0,25	0,27	0,28	0,30	0,36	0,46
Profondeur hydr. G (m)		0,28	0,23	0,19	0,21	0,29	0,44
Profondeur hydr. C (m)		0,31	0,34	0,37	0,40	0,48	0,65
Profondeur hydr. D (m)		0,27	0,30	0,33	0,36	0,43	0,58
Profondeur hydr. moy. (m)		0,29	0,30	0,31	0,33	0,41	0,56

section GDG no 16 - km 62.5
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,78	251,82	251,86	251,89	251,98	252,09
Baisse niveau		0,31	0,27	0,23	0,2	0,11	
Largeur G (m)		29,86	31,84	37,49	64,96	67,41	70,59
Largeur C (m)		86,78	88,08	89,18	90,00	90,00	90,00
Largeur D (m)		65,30	65,89	66,40	66,97	68,24	69,89
Largeur totale (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Baisse largeur (m)		48,54	44,67	37,41	8,55	4,83	
Longueur (m)	275						
Superficie (m2)		50033,5	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382
Baisse superficie (m2)		13348,5	12284,25	10287,75	2351,25	1328,25	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,27	0,20	0,27	0,34
Vitesse C (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,32	0,39	0,47
Vitesse D (m/s)		0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43
Vitesse moyenne (m/s)		0,24	0,26	0,28	0,29	0,36	0,43
Profondeur hydr. G (m)		0,25	0,27	0,26	0,18	0,26	0,36
Profondeur hydr. C (m)		0,26	0,30	0,33	0,37	0,45	0,56
Profondeur hydr. D (m)		0,22	0,26	0,29	0,33	0,41	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,25	0,28	0,30	0,30	0,38	0,48
Largeur utilisable (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Superficie utilisable		50033,50	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,27	0,20	0,27	0,34
Vitesse C (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,32	0,39	0,47
Vitesse D (m/s)		0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43
Vitesse moyenne (m/s)		0,24	0,26	0,28	0,29	0,36	0,43
Profondeur hydr. G (m)		0,25	0,27	0,26	0,18	0,26	0,36
Profondeur hydr. C (m)		0,26	0,30	0,33	0,37	0,45	0,56
Profondeur hydr. D (m)		0,22	0,26	0,29	0,33	0,41	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,25	0,28	0,30	0,30	0,38	0,48
Largeur utilisable (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Superficie utilisable		50033,50	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382,00

section HQ no 55 - km 62.95
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		251,99	252,05	252,11	252,16	252,32	252,61
Baisse niveau		0,62	0,56	0,5	0,45	0,29	
Largeur G (m)		20,32	20,89	21,46	21,92	23,81	27,33
Largeur C (m)		42,90	43,04	43,17	43,28	43,61	44,21
Largeur D (m)		61,69	61,80	61,86	61,91	62,07	62,37
Largeur totale (m)		124,91	125,73	126,49	127,11	129,49	133,91
Baisse largeur (m)		9,00	8,18	7,42	6,80	4,42	
Longueur (m)	475						
Superficie (m2)		59332,25	59721,75	60082,75	60377,25	61507,75	63607,25
Baisse superficie (m2)		4275	3885,5	3524,5	3230	2099,5	
Vitesse G (m/s)		0,13	0,15	0,16	0,18	0,22	0,30
Vitesse C (m/s)		0,17	0,19	0,21	0,23	0,29	0,40
Vitesse D (m/s)		0,09	0,10	0,12	0,13	0,18	0,28
Vitesse moyenne (m/s)		0,14	0,16	0,17	0,19	0,24	0,34
Profondeur hydr. G (m)		0,88	0,91	0,95	0,98	1,05	1,20
Profondeur hydr. C (m)		1,23	1,29	1,34	1,39	1,54	1,81
Profondeur hydr. D (m)		0,44	0,50	0,56	0,61	0,77	1,06
Profondeur hydr. moy. (m)		0,78	0,84	0,89	0,94	1,08	1,33

section HQ no 55 - km 62.95
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,91	251,99	252,05	252,11	252,28	252,49
Baisse niveau		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		19,50	20,32	20,89	21,47	23,23	26,13
Largeur C (m)		41,63	42,90	43,04	43,17	43,52	43,97
Largeur D (m)		56,45	61,69	61,80	61,86	62,03	62,24
Largeur totale (m)		117,58	124,91	125,73	126,50	128,78	132,34
Baisse largeur (m)		14,76	7,43	6,61	5,84	3,56	
Longueur (m)	475						
Superficie (m2)		55850,5	59332,25	59721,75	60087,5	61170,5	62861,5
Baisse superficie (m2)		7011	3529,25	3139,75	2774	1691	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,11	0,13	0,15	0,16	0,21	0,26
Vitesse C (m/s)		0,14	0,17	0,19	0,21	0,27	0,35
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,17	0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,12	0,14	0,16	0,17	0,23	0,30
Profondeur hydr. G (m)		0,84	0,88	0,91	0,95	1,04	1,12
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,23	1,29	1,34	1,50	1,69
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,44	0,50	0,56	0,73	0,93
Profondeur hydr. moy. (m)		0,75	0,78	0,84	0,90	1,04	1,22
Largeur utilisable (m)		75,00	65,00	55,00	45,00	35,00	25,00
Superficie utilisable		35625,00	30875,00	26125,00	21375,00	16625,00	11875,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,11	0,13	0,15	0,16	0,21	0,26
Vitesse C (m/s)		0,14	0,17	0,19	0,21	0,27	0,35
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,17	0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,12	0,14	0,16	0,17	0,23	0,30
Profondeur hydr. G (m)		0,84	0,88	0,91	0,95	1,04	1,12
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,23	1,29	1,34	1,50	1,69
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,44	0,50	0,56	0,73	0,93
Profondeur hydr. moy. (m)		0,75	0,78	0,84	0,90	1,04	1,22
Largeur utilisable (m)		75,00	65,00	55,00	45,00	35,00	25,00
Superficie utilisable		35625,00	30875,00	26125,00	21375,00	16625,00	11875,00

section HQ no 56 - km 63.45
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		253,52	253,60	253,67	253,73	253,93	254,28
Baisse niveau		0,76	0,68	0,61	0,55	0,35	
Largeur G (m)		6,17	6,47	6,72	6,97	7,62	8,06
Largeur C (m)		18,23	18,23	18,23	18,23	18,23	18,23
Largeur D (m)		7,05	7,82	8,46	9,08	13,44	20,17
Largeur totale (m)		31,45	32,52	33,41	34,28	39,29	46,46
Baisse largeur (m)		15,01	13,94	13,05	12,18	7,17	
Longueur (m)	400						
Superficie (m2)		12580	13008	13364	13712	15716	18584
Baisse superficie (m2)		6004	5576	5220	4872	2868	
Vitesse G (m/s)		0,59	0,65	0,70	0,75	0,90	1,18
Vitesse C (m/s)		0,90	0,97	1,03	1,08	1,26	1,56
Vitesse D (m/s)		0,38	0,45	0,51	0,56	0,63	0,82
Vitesse moyenne (m/s)		0,82	0,87	0,92	0,96	1,09	1,31
Profondeur hydr. G (m)		0,37	0,43	0,48	0,53	0,67	0,98
Profondeur hydr. C (m)		0,70	0,78	0,85	0,91	1,11	1,46
Profondeur hydr. D (m)		0,19	0,25	0,29	0,34	0,39	0,56
Profondeur hydr. moy. (m)		0,52	0,58	0,63	0,68	0,78	0,99

section HQ no 56 - km 63.45
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		253,44	253,53	253,61	253,67	253,89	254,14
Baisse niveau		0,7	0,61	0,53	0,47	0,25	
Largeur G (m)		5,87	6,21	6,50	6,75	7,56	7,90
Largeur C (m)		18,23	18,23	18,23	18,23	18,23	18,23
Largeur D (m)		5,94	7,14	7,89	8,52	12,47	17,41
Largeur totale (m)		30,04	31,58	32,62	33,50	38,26	43,54
Baisse largeur (m)		13,50	11,96	10,92	10,04	5,28	
Longueur (m)	400						
Superficie (m2)		12016	12632	13048	13400	15304	17416
Baisse superficie (m2)		5400	4784	4368	4016	2112	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,52	0,59	0,65	0,70	0,85	1,06
Vitesse C (m/s)		0,83	0,90	0,97	1,03	1,21	1,43
Vitesse D (m/s)		0,31	0,39	0,45	0,51	0,61	0,74
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,81	0,87	0,92	1,06	1,22
Profondeur hydr. G (m)		0,31	0,38	0,44	0,48	0,63	0,85
Profondeur hydr. C (m)		0,62	0,71	0,79	0,85	1,07	1,32
Profondeur hydr. D (m)		0,14	0,20	0,25	0,30	0,38	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,47	0,53	0,59	0,64	0,76	0,90
Largeur utilisable (m)		19,50	18,50	17,50	9,50	11,00	0,00
Superficie utilisable		7800,00	7400,00	7000,00	3800,00	4400,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,52	0,59	0,65	0,70	0,85	1,06
Vitesse C (m/s)		0,83	0,90	0,97	1,03	1,21	1,43
Vitesse D (m/s)		0,31	0,39	0,45	0,51	0,61	0,74
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,81	0,87	0,92	1,06	1,22
Profondeur hydr. G (m)		0,31	0,38	0,44	0,48	0,63	0,85
Profondeur hydr. C (m)		0,62	0,71	0,79	0,85	1,07	1,32
Profondeur hydr. D (m)		0,14	0,20	0,25	0,30	0,38	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,47	0,53	0,59	0,64	0,76	0,90
Largeur utilisable (m)		19,50	18,50	17,50	13,50	14,00	11,00
Superficie utilisable		7800,00	7400,00	7000,00	5400,00	5600,00	4400,00

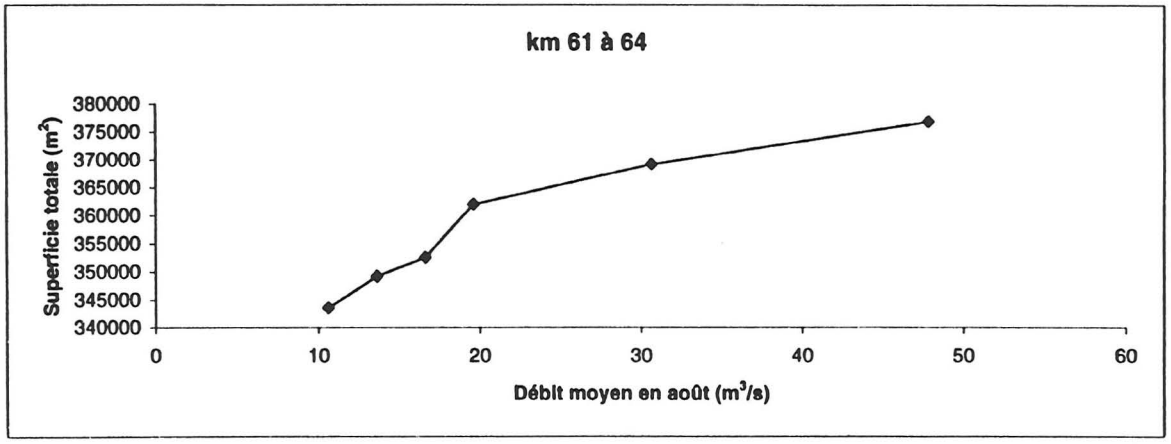
section HQ no 57 - km 63.75
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		13,4	16,4	19,4	22,4	33,4	60,3
Niveau d'eau (m)		255,38	255,45	255,52	255,59	255,8	256,20
Baisse niveau		0,82	0,75	0,68	0,61	0,4	
Largeur G (m)		15,31	15,67	15,98	16,29	17,14	18,26
Largeur C (m)		27,24	27,24	27,24	27,24	27,24	27,24
Largeur D (m)		6,23	6,44	6,62	6,79	7,34	8,37
Largeur totale (m)		48,78	49,35	49,84	50,32	51,72	53,87
Baisse largeur (m)		5,09	4,52	4,03	3,55	2,15	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		14634	14805	14952	15096	15516	16161
Baisse superficie (m2)		1527	1356	1209	1065	645	
Vitesse G (m/s)		0,31	0,36	0,40	0,43	0,54	0,73
Vitesse C (m/s)		0,58	0,62	0,66	0,69	0,79	0,98
Vitesse D (m/s)		0,30	0,34	0,38	0,42	0,52	0,68
Vitesse moyenne (m/s)		0,51	0,55	0,58	0,61	0,70	0,88
Profondeur hydr. G (m)		0,29	0,36	0,42	0,47	0,66	1,00
Profondeur hydr. C (m)		0,74	0,81	0,88	0,95	1,16	1,56
Profondeur hydr. D (m)		0,27	0,34	0,40	0,45	0,62	0,92
Profondeur hydr. moy. (m)		0,54	0,61	0,67	0,73	0,92	1,27

section HQ no 57 - km 63.75
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		255,3	255,38	255,46	255,53	255,75	256,03
Baisse niveau		0,73	0,65	0,57	0,5	0,28	
Largeur G (m)		14,80	15,34	15,69	16,01	16,99	17,81
Largeur C (m)		27,24	27,24	27,24	27,24	27,24	27,24
Largeur D (m)		6,02	6,25	6,45	6,63	7,21	7,94
Largeur totale (m)		48,06	48,83	49,38	49,88	51,44	52,99
Baisse largeur (m)		4,93	4,16	3,61	3,11	1,55	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		14418	14649	14814	14964	15432	15897
Baisse superficie (m2)		1479	1248	1083	933	465	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,25	0,31	0,36	0,40	0,52	0,65
Vitesse C (m/s)		0,53	0,58	0,62	0,66	0,77	0,90
Vitesse D (m/s)		0,24	0,30	0,35	0,39	0,49	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,52	0,55	0,58	0,68	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,21	0,29	0,36	0,42	0,61	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,66	0,74	0,82	0,89	1,11	1,39
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,28	0,34	0,40	0,58	0,80
Profondeur hydr. moy. (m)		0,46	0,54	0,61	0,67	0,87	1,12
Largeur utilisable (m)		37,00	27,00	23,50	23,00	12,00	5,00
Superficie utilisable		11100,00	8100,00	7050,00	6900,00	3600,00	1500,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,25	0,31	0,36	0,40	0,52	0,65
Vitesse C (m/s)		0,53	0,58	0,62	0,66	0,77	0,90
Vitesse D (m/s)		0,24	0,30	0,35	0,39	0,49	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,52	0,55	0,58	0,68	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,21	0,29	0,36	0,42	0,61	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,66	0,74	0,82	0,89	1,11	1,39
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,28	0,34	0,40	0,58	0,80
Profondeur hydr. moy. (m)		0,46	0,54	0,61	0,67	0,87	1,12
Largeur utilisable (m)		37,00	27,00	23,50	23,00	12,00	5,00
Superficie utilisable		11100,00	8100,00	7050,00	6900,00	3600,00	1500,00

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie totale (m^2)	343563,5	349241,0	352591,3	362009,8	369175,0	376856,0
Perte d'habitat (m^2)	33292,5	27615,0	24264,8	14846,3	7681,0	
Pourcentage de perte d'habitat (%)	8,8	7,3	6,4	3,9	2,0	



Ouananiche km 61 à 64 – Secteurs peu profonds

section GDG no 17 - km 62.4
Mois d'août

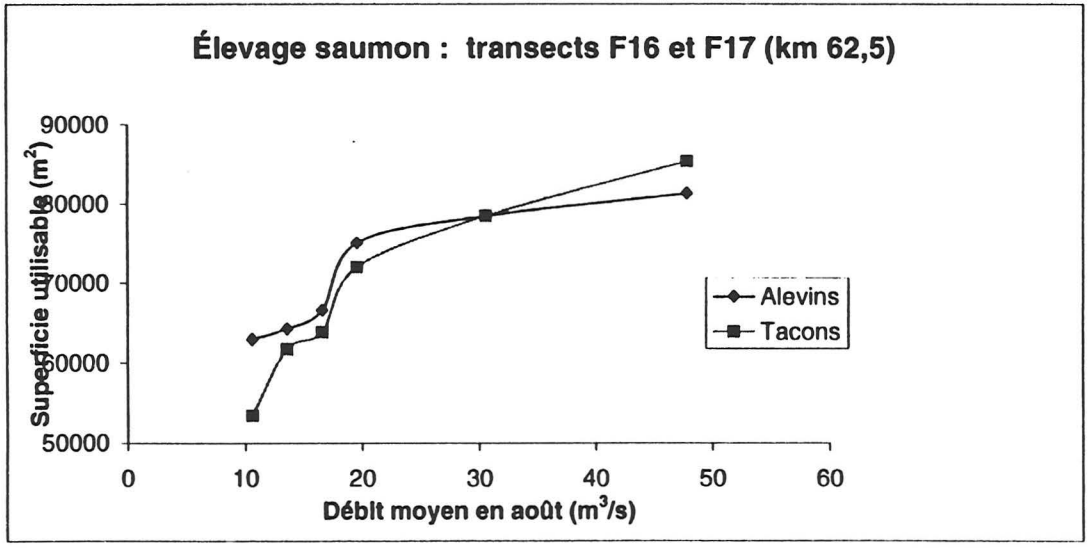
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,43	251,44	251,45	251,47	251,55	251,69
Baisse niveau		0,26	0,25	0,24	0,22	0,14	
Largeur G (m)		11,38	11,46	11,56	11,73	12,45	13,60
Largeur C (m)		35,12	35,41	35,80	36,43	39,19	40,00
Largeur D (m)		7,78	8,32	9,05	10,24	15,43	19,71
Largeur totale (m)		54,28	55,19	56,41	58,40	67,07	73,31
Baisse largeur (m)		19,03	18,12	16,90	14,91	6,24	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		16284	16557	16923	17520	20121	21993
Baisse superficie (m2)		5709	5436	5070	4473	1872	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,78	0,92	1,01	1,02	0,92	0,77
Vitesse C (m/s)		0,43	0,52	0,60	0,64	0,67 *	0,65
Vitesse D (m/s)		0,46	0,55	0,62	0,65	0,66 *	0,67 *
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,68	0,76	0,77	0,74	0,68
Profondeur hydr. G (m)		0,22	0,23	0,24	0,25	0,32	0,42
Profondeur hydr. C (m)		0,09	0,10	0,11	0,13	0,20	0,33
Profondeur hydr. D (m)		0,06	0,07	0,07	0,08	0,13	0,22
Profondeur hydr. moy. (m)		0,11	0,12	0,13	0,14	0,20	0,32
Largeur utilisable (m)		42,90	43,73	44,85	46,67	54,62	59,71
Superficie utilisable		12870,00	13119,00	13455,00	14001,00	16386,00	17913,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,78	0,92	1,01	1,02	0,92	0,77
Vitesse C (m/s)		0,43	0,52	0,60	0,64	0,67	0,65
Vitesse D (m/s)		0,46	0,55	0,62	0,65	0,66	0,67
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,68	0,76	0,77	0,74	0,68
Profondeur hydr. G (m)		0,22	0,23	0,24	0,25	0,32	0,42
Profondeur hydr. C (m)		0,09	0,10	0,11	0,13	0,20	0,33
Profondeur hydr. D (m)		0,06	0,07	0,07	0,08	0,13	0,22
Profondeur hydr. moy. (m)		0,11	0,12	0,13	0,14	0,20	0,32
Largeur utilisable (m)		11,38	35,41	35,80	36,43	54,62	73,31
Superficie utilisable		3414,00	10623,00	10740,00	10929,00	16386,00	21993,00

** On considère que l'habitat est utilisable par les alevins à ces vitesses même si l'indice est compris entre 0,3 et 0,4*

section GDG no 16 - km 62.5
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,78	251,82	251,86	251,89	251,98	252,09
Baisse niveau		0,31	0,27	0,23	0,2	0,11	
Largeur G (m)		29,86	31,84	37,49	64,96	67,41	70,59
Largeur C (m)		86,78	88,08	89,18	90,00	90,00	90,00
Largeur D (m)		65,30	65,89	66,40	66,97	68,24	69,89
Largeur totale (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Baisse largeur (m)		48,54	44,67	37,41	8,55	4,83	
Longueur (m)	275						
Superficie (m2)		50033,5	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382
Baisse superficie (m2)		13348,5	12284,25	10287,75	2351,25	1328,25	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,27	0,20	0,27	0,34
Vitesse C (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,32	0,39	0,47
Vitesse D (m/s)		0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43
Vitesse moyenne (m/s)		0,24	0,26	0,28	0,29	0,36	0,43
Profondeur hydr. G (m)		0,25	0,27	0,26	0,18	0,26	0,36
Profondeur hydr. C (m)		0,26	0,30	0,33	0,37	0,45	0,56
Profondeur hydr. D (m)		0,22	0,26	0,29	0,33	0,41	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,25	0,28	0,30	0,30	0,38	0,48
Largeur utilisable (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Superficie utilisable		50033,50	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,27	0,20	0,27	0,34
Vitesse C (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,32	0,39	0,47
Vitesse D (m/s)		0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43
Vitesse moyenne (m/s)		0,24	0,26	0,28	0,29	0,36	0,43
Profondeur hydr. G (m)		0,25	0,27	0,26	0,18	0,26	0,36
Profondeur hydr. C (m)		0,26	0,30	0,33	0,37	0,45	0,56
Profondeur hydr. D (m)		0,22	0,26	0,29	0,33	0,41	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,25	0,28	0,30	0,30	0,38	0,48
Largeur utilisable (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Superficie utilisable		50033,50	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382,00

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	62903,5	64216,8	66549,3	75031,8	78439,8	81295,0
Perte de superficie pour les alevins (m^2)	18391,5	17078,3	14745,8	6263,3	2855,3	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	22,6	21,0	18,1	7,7	3,5	
Superficie utilisable par les tacons (m^2)	53447,5	61720,8	63834,3	71959,8	78439,8	85375,0
Perte de superficie pour les alevins (m^2)	31927,5	23654,3	21540,8	13415,3	6935,3	
Pourcentage de perte d'habitat alevins (%)	37,4	27,7	25,2	15,7	8,1	



Ouananiche km 61 à 64 – Secteurs profonds

section HQ no 55 - km 62.95
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,91	251,99	252,05	252,11	252,28	252,49
Baisse niveau		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		19,50	20,32	20,89	21,47	23,23	26,13
Largeur C (m)		41,63	42,90	43,04	43,17	43,52	43,97
Largeur D (m)		56,45	61,69	61,80	61,86	62,03	62,24
Largeur totale (m)		117,58	124,91	125,73	126,50	128,78	132,34
Baisse largeur (m)		14,76	7,43	6,61	5,84	3,56	
Longueur (m)	475						
Superficie (m2)		55850,5	59332,25	59721,75	60087,5	61170,5	62861,5
Baisse superficie (m2)		7011	3529,25	3139,75	2774	1691	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,11	0,13	0,15	0,16	0,21	0,26
Vitesse C (m/s)		0,14	0,17	0,19	0,21	0,27	0,35
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,17	0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,12	0,14	0,16	0,17	0,23	0,30
Profondeur hydr. G (m)		0,84	0,88	0,91	0,95	1,04	1,12
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,23	1,29	1,34	1,50	1,69
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,44	0,50	0,56	0,73	0,93
Profondeur hydr. moy. (m)		0,75	0,78	0,84	0,90	1,04	1,22
Largeur utilisable (m)		75,00	65,00	55,00	45,00	35,00	25,00
Superficie utilisable		35625,00	30875,00	26125,00	21375,00	16625,00	11875,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,11	0,13	0,15	0,16	0,21	0,26
Vitesse C (m/s)		0,14	0,17	0,19	0,21	0,27	0,35
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,17	0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,12	0,14	0,16	0,17	0,23	0,30
Profondeur hydr. G (m)		0,84	0,88	0,91	0,95	1,04	1,12
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,23	1,29	1,34	1,50	1,69
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,44	0,50	0,56	0,73	0,93
Profondeur hydr. moy. (m)		0,75	0,78	0,84	0,90	1,04	1,22
Largeur utilisable (m)		75,00	65,00	55,00	45,00	35,00	25,00
Superficie utilisable		35625,00	30875,00	26125,00	21375,00	16625,00	11875,00

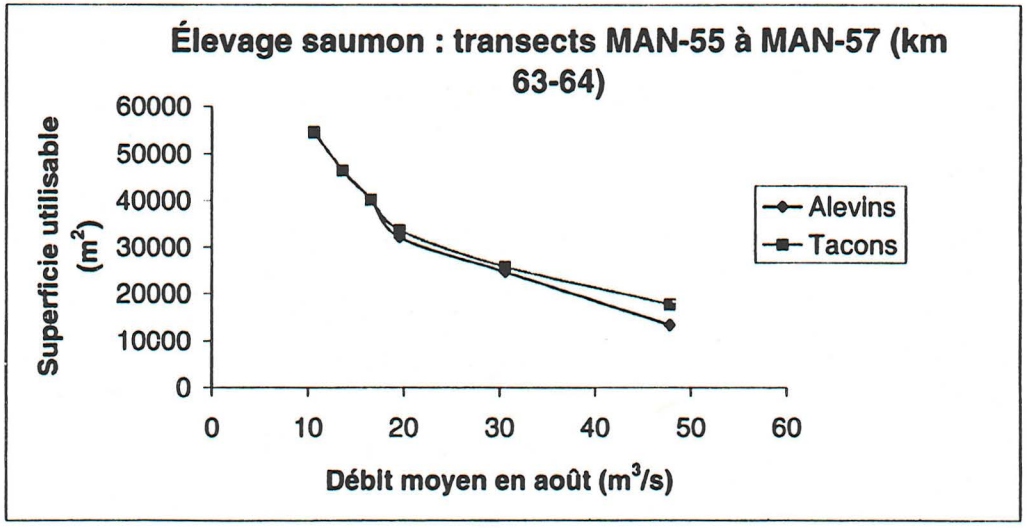
section HQ no 56 - km 63.45
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		253,44	253,53	253,61	253,67	253,89	254,14
Baisse niveau		0,7	0,61	0,53	0,47	0,25	
Largeur G (m)		5,87	6,21	6,50	6,75	7,56	7,90
Largeur C (m)		18,23	18,23	18,23	18,23	18,23	18,23
Largeur D (m)		5,94	7,14	7,89	8,52	12,47	17,41
Largeur totale (m)		30,04	31,58	32,62	33,50	38,26	43,54
Baisse largeur (m)		13,50	11,96	10,92	10,04	5,28	
Longueur (m)	400						
Superficie (m2)		12016	12632	13048	13400	15304	17416
Baisse superficie (m2)		5400	4784	4368	4016	2112	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,52	0,59	0,65	0,70	0,85	1,06
Vitesse C (m/s)		0,83	0,90	0,97	1,03	1,21	1,43
Vitesse D (m/s)		0,31	0,39	0,45	0,51	0,61	0,74
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,81	0,87	0,92	1,06	1,22
Profondeur hydr. G (m)		0,31	0,38	0,44	0,48	0,63	0,85
Profondeur hydr. C (m)		0,62	0,71	0,79	0,85	1,07	1,32
Profondeur hydr. D (m)		0,14	0,20	0,25	0,30	0,38	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,47	0,53	0,59	0,64	0,76	0,90
Largeur utilisable (m)		19,50	18,50	17,50	9,50	11,00	0,00
Superficie utilisable		7800,00	7400,00	7000,00	3800,00	4400,00	0,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,52	0,59	0,65	0,70	0,85	1,06
Vitesse C (m/s)		0,83	0,90	0,97	1,03	1,21	1,43
Vitesse D (m/s)		0,31	0,39	0,45	0,51	0,61	0,74
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,81	0,87	0,92	1,06	1,22
Profondeur hydr. G (m)		0,31	0,38	0,44	0,48	0,63	0,85
Profondeur hydr. C (m)		0,62	0,71	0,79	0,85	1,07	1,32
Profondeur hydr. D (m)		0,14	0,20	0,25	0,30	0,38	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,47	0,53	0,59	0,64	0,76	0,90
Largeur utilisable (m)		19,50	18,50	17,50	13,50	14,00	11,00
Superficie utilisable		7800,00	7400,00	7000,00	5400,00	5600,00	4400,00

section HQ no 57 - km 63.75
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		255,3	255,38	255,46	255,53	255,75	256,03
Baisse niveau		0,73	0,65	0,57	0,5	0,28	
Largeur G (m)		14,80	15,34	15,69	16,01	16,99	17,81
Largeur C (m)		27,24	27,24	27,24	27,24	27,24	27,24
Largeur D (m)		6,02	6,25	6,45	6,63	7,21	7,94
Largeur totale (m)		48,06	48,83	49,38	49,88	51,44	52,99
Baisse largeur (m)		4,93	4,16	3,61	3,11	1,55	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		14418	14649	14814	14964	15432	15897
Baisse superficie (m2)		1479	1248	1083	933	465	
Alevins							
Vitesse G (m/s)		0,25	0,31	0,36	0,40	0,52	0,65
Vitesse C (m/s)		0,53	0,58	0,62	0,66	0,77	0,90
Vitesse D (m/s)		0,24	0,30	0,35	0,39	0,49	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,52	0,55	0,58	0,68	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,21	0,29	0,36	0,42	0,61	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,66	0,74	0,82	0,89	1,11	1,39
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,28	0,34	0,40	0,58	0,80
Profondeur hydr. moy. (m)		0,46	0,54	0,61	0,67	0,87	1,12
Largeur utilisable (m)		37,00	27,00	23,50	23,00	12,00	5,00
Superficie utilisable		11100,00	8100,00	7050,00	6900,00	3600,00	1500,00
Tacons							
Vitesse G (m/s)		0,25	0,31	0,36	0,40	0,52	0,65
Vitesse C (m/s)		0,53	0,58	0,62	0,66	0,77	0,90
Vitesse D (m/s)		0,24	0,30	0,35	0,39	0,49	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,52	0,55	0,58	0,68	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,21	0,29	0,36	0,42	0,61	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,66	0,74	0,82	0,89	1,11	1,39
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,28	0,34	0,40	0,58	0,80
Profondeur hydr. moy. (m)		0,46	0,54	0,61	0,67	0,87	1,12
Largeur utilisable (m)		37,00	27,00	23,50	23,00	12,00	5,00
Superficie utilisable		11100,00	8100,00	7050,00	6900,00	3600,00	1500,00

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable alevins	54525,0	46375,0	40175,0	32075,0	24625,0	13375,0
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	41150,0	33000,0	26800,0	18700,0	11250,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	307,7	246,7	200,4	139,8	84,1	
Superficie utilisable tacons	54525,0	46375,0	40175,0	33675,0	25825,0	17775,0
Gain d'habitat pour les tacons (m^2)	36750,0	28600,0	22400,0	15900,0	8050,0	
Pourcentage de gain d'habitat tacons (%)	206,8	160,9	126,0	89,5	45,3	



Doré jaune et meunier noir km 61 à 64

section HQ 53- km 61.25
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,60	13,60	16,60	19,60	30,60	47,80
Niveau d'eau (m)		251,42	251,42	251,42	251,42	251,42	251,42
Baisse niveau		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		40,70	40,70	40,70	40,70	40,70	40,70
Largeur C (m)		75,59	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59
Largeur D (m)		37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53
Largeur totale (m)		153,82	153,82	153,82	153,82	153,82	153,82
Baisse largeur (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Longueur (m)	650						
Superficie (m2)		99983	99983	99983	99983	99983	99983
Baisse superficie (m2)		0	0	0	0	0	
Vitesse G (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,11	0,18	0,28
Vitesse C (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,18	0,29
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,31
Vitesse moyenne (m/s)		0,06	0,08	0,10	0,12	0,19	0,29
Profondeur hydr. G (m)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Profondeur hydr. C (m)		1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Profondeur hydr. D (m)		1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Profondeur hydr. moy. (m)		1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Largeur utilisable juvéniles (m)		153,82	153,82	153,82	153,82	0,00	0,00
Superficie utilisable		99983,00	99983,00	99983,00	99983,00	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		153,82	153,82	153,82	153,82	153,82	153,82
Superficie utilisable		99983,00	99983,00	99983,00	99983,00	99983,00	99983,00

section HQ no 54 - km 61.9
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,42	251,43	251,43	251,44	251,46	251,50
Baisse niveau		0,08	0,07	0,07	0,06	0,04	
Largeur G (m)		52,03	52,04	52,05	52,06	52,11	52,24
Largeur C (m)		107,77	107,77	107,77	107,77	107,77	107,77
Largeur D (m)		5,38	5,39	5,41	5,43	5,53	5,77
Largeur totale (m)		165,18	165,20	165,23	165,26	165,41	165,78
Baisse largeur (m)		0,60	0,58	0,55	0,52	0,37	
Longueur (m)	575						
Superficie (m2)		94978,5	94990	95007,25	95024,5	95110,75	95323,5
Baisse superficie (m2)		345	333,5	316,25	299	212,75	
Vitesse G (m/s)		0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12
Vitesse C (m/s)		0,05	0,06	0,08	0,09	0,14	0,21
Vitesse D (m/s)		0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,09
Vitesse moyenne (m/s)		0,04	0,06	0,07	0,08	0,13	0,19
Profondeur hydr. G (m)		0,76	0,76	0,76	0,77	0,79	0,83
Profondeur hydr. C (m)		1,83	1,83	1,83	1,84	1,86	1,90
Profondeur hydr. D (m)		0,52	0,52	0,52	0,53	0,54	0,56
Profondeur hydr. moy. (m)		1,45	1,45	1,45	1,46	1,48	1,52
Largeur utilisable juvéniles (m)		165,18	165,20	165,23	165,26	165,41	58,01
Superficie utilisable		94978,50	94990,00	95007,25	95024,50	95110,75	33355,75
Largeur utilisable adultes (m)		125,00	126,00	127,00	128,00	129,00	130,00
Superficie utilisable		71875,00	72450,00	73025,00	73600,00	74175,00	74750,00

section GDG no 17 - km 62.4
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,43	251,44	251,45	251,47	251,55	251,69
Baisse niveau		0,26	0,25	0,24	0,22	0,14	
Largeur G (m)		11,38	11,46	11,56	11,73	12,45	13,60
Largeur C (m)		35,12	35,41	35,80	36,43	39,19	40,00
Largeur D (m)		7,78	8,32	9,05	10,24	15,43	19,71
Largeur totale (m)		54,28	55,19	56,41	58,40	67,07	73,31
Baisse largeur (m)		19,03	18,12	16,90	14,91	6,24	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		16284	16557	16923	17520	20121	21993
Baisse superficie (m2)		5709	5436	5070	4473	1872	
Vitesse G (m/s)		0,78	0,92	1,01	1,02	0,92	0,77
Vitesse C (m/s)		0,43	0,52	0,60	0,64	0,67	0,65
Vitesse D (m/s)		0,46	0,55	0,62	0,65	0,66	0,67
Vitesse moyenne (m/s)		0,57	0,68	0,76	0,77	0,74	0,68
Profondeur hydr. G (m)		0,22	0,23	0,24	0,25	0,32	0,42
Profondeur hydr. C (m)		0,09	0,10	0,11	0,13	0,20	0,33
Profondeur hydr. D (m)		0,06	0,07	0,07	0,08	0,13	0,22
Profondeur hydr. moy. (m)		0,11	0,12	0,13	0,14	0,20	0,32
Largeur utilisable juvéniles (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

section GDG no 16 - km 62.5
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,78	251,82	251,86	251,89	251,98	252,09
Baisse niveau		0,31	0,27	0,23	0,2	0,11	
Largeur G (m)		29,86	31,84	37,49	64,96	67,41	70,59
Largeur C (m)		86,78	88,08	89,18	90,00	90,00	90,00
Largeur D (m)		65,30	65,89	66,40	66,97	68,24	69,89
Largeur totale (m)		181,94	185,81	193,07	221,93	225,65	230,48
Baisse largeur (m)		48,54	44,67	37,41	8,55	4,83	
Longueur (m)	275						
Superficie (m2)		50033,5	51097,75	53094,25	61030,75	62053,75	63382
Baisse superficie (m2)		13348,5	12284,25	10287,75	2351,25	1328,25	
Vitesse G (m/s)		0,24	0,26	0,27	0,20	0,27	0,34
Vitesse C (m/s)		0,25	0,27	0,29	0,32	0,39	0,47
Vitesse D (m/s)		0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43
Vitesse moyenne (m/s)		0,24	0,26	0,28	0,29	0,36	0,43
Profondeur hydr. G (m)		0,25	0,27	0,26	0,18	0,26	0,36
Profondeur hydr. C (m)		0,26	0,30	0,33	0,37	0,45	0,56
Profondeur hydr. D (m)		0,22	0,26	0,29	0,33	0,41	0,51
Profondeur hydr. moy. (m)		0,25	0,28	0,30	0,30	0,38	0,48
Largeur utilisable juvéniles (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

section HQ no 55 - km 62.95
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		251,91	251,99	252,05	252,11	252,28	252,49
Baisse niveau		0	0	0	0	0	
Largeur G (m)		19,50	20,32	20,89	21,47	23,23	26,13
Largeur C (m)		41,63	42,90	43,04	43,17	43,52	43,97
Largeur D (m)		56,45	61,69	61,80	61,86	62,03	62,24
Largeur totale (m)		117,58	124,91	125,73	126,50	128,78	132,34
Baisse largeur (m)		14,76	7,43	6,61	5,84	3,56	
Longueur (m)	475						
Superficie (m2)		55850,5	59332,25	59721,75	60087,5	61170,5	62861,5
Baisse superficie (m2)		7011	3529,25	3139,75	2774	1691	
Vitesse G (m/s)		0,11	0,13	0,15	0,16	0,21	0,26
Vitesse C (m/s)		0,14	0,17	0,19	0,21	0,27	0,35
Vitesse D (m/s)		0,07	0,09	0,10	0,12	0,17	0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,12	0,14	0,16	0,17	0,23	0,30
Profondeur hydr. G (m)		0,84	0,88	0,91	0,95	1,04	1,12
Profondeur hydr. C (m)		1,19	1,23	1,29	1,34	1,50	1,69
Profondeur hydr. D (m)		0,40	0,44	0,50	0,56	0,73	0,93
Profondeur hydr. moy. (m)		0,75	0,78	0,84	0,90	1,04	1,22
Largeur utilisable juvéniles (m)		117,58	82,01	82,69	83,33	0,00	0,00
Superficie utilisable		55850,50	38954,75	39277,75	39581,75	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		30,00	33,00	36,00	39,00	45,00	45,00
Superficie utilisable		14250,00	15675,00	17100,00	18525,00	21375,00	21375,00

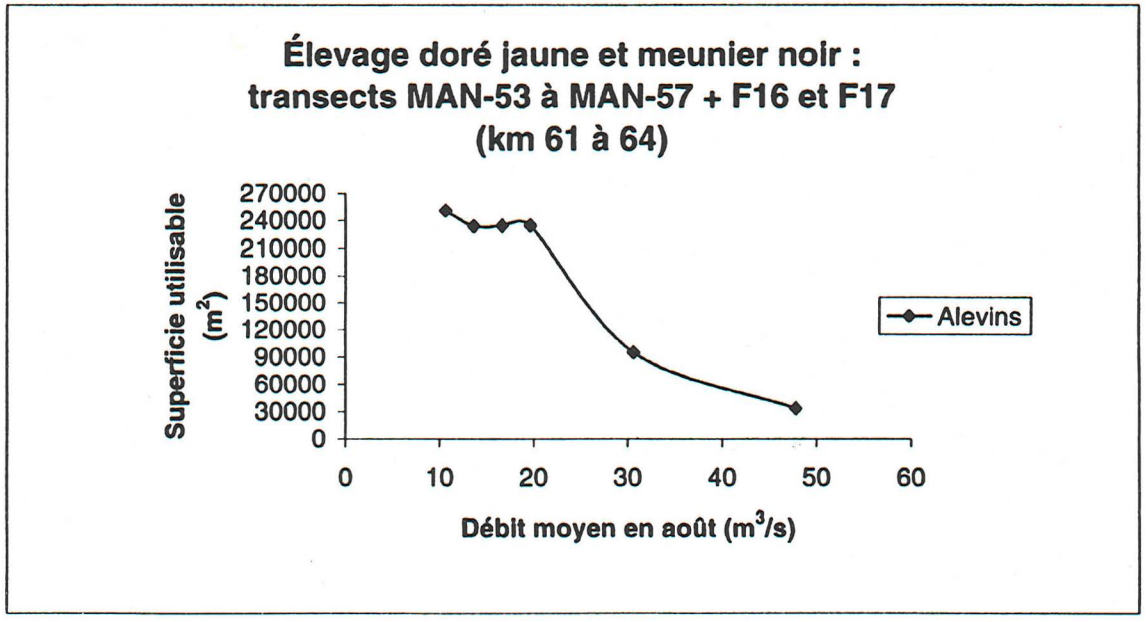
section HQ no 56 - km 63.45
Mois d'août

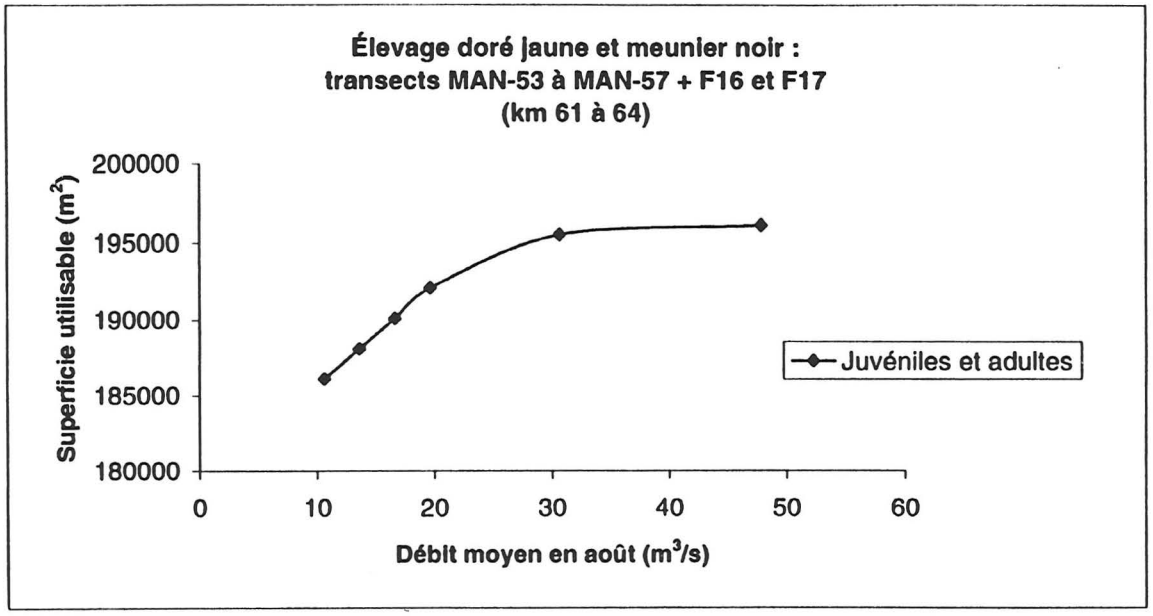
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		253,44	253,53	253,61	253,67	253,89	254,14
Baisse niveau		0,7	0,61	0,53	0,47	0,25	
Largeur G (m)		5,87	6,21	6,50	6,75	7,56	7,90
Largeur C (m)		18,23	18,23	18,23	18,23	18,23	18,23
Largeur D (m)		5,94	7,14	7,89	8,52	12,47	17,41
Largeur totale (m)		30,04	31,58	32,62	33,50	38,26	43,54
Baisse largeur (m)		13,50	11,96	10,92	10,04	5,28	
Longueur (m)	400						
Superficie (m2)		12016	12632	13048	13400	15304	17416
Baisse superficie (m2)		5400	4784	4368	4016	2112	
Vitesse G (m/s)		0,52	0,59	0,65	0,70	0,85	1,06
Vitesse C (m/s)		0,83	0,90	0,97	1,03	1,21	1,43
Vitesse D (m/s)		0,31	0,39	0,45	0,51	0,61	0,74
Vitesse moyenne (m/s)		0,76	0,81	0,87	0,92	1,06	1,22
Profondeur hydr. G (m)		0,31	0,38	0,44	0,48	0,63	0,85
Profondeur hydr. C (m)		0,62	0,71	0,79	0,85	1,07	1,32
Profondeur hydr. D (m)		0,14	0,20	0,25	0,30	0,38	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)		0,47	0,53	0,59	0,64	0,76	0,90
Largeur utilisable juvéniles (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

section HQ no 57 - km 63.75
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Niveau d'eau (m)		255,3	255,38	255,46	255,53	255,75	256,03
Baisse niveau		0,73	0,65	0,57	0,5	0,28	
Largeur G (m)		14,80	15,34	15,69	16,01	16,99	17,81
Largeur C (m)		27,24	27,24	27,24	27,24	27,24	27,24
Largeur D (m)		6,02	6,25	6,45	6,63	7,21	7,94
Largeur totale (m)		48,06	48,83	49,38	49,88	51,44	52,99
Baisse largeur (m)		4,93	4,16	3,61	3,11	1,55	
Longueur (m)	300						
Superficie (m2)		14418	14649	14814	14964	15432	15897
Baisse superficie (m2)		1479	1248	1083	933	465	
Vitesse G (m/s)		0,25	0,31	0,36	0,40	0,52	0,65
Vitesse C (m/s)		0,53	0,58	0,62	0,66	0,77	0,90
Vitesse D (m/s)		0,24	0,30	0,35	0,39	0,49	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,48	0,52	0,55	0,58	0,68	0,80
Profondeur hydr. G (m)		0,21	0,29	0,36	0,42	0,61	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,66	0,74	0,82	0,89	1,11	1,39
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,28	0,34	0,40	0,58	0,80
Profondeur hydr. moy. (m)		0,46	0,54	0,61	0,67	0,87	1,12
Largeur utilisable juvéniles (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Largeur utilisable adultes (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie utilisable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	10,6	13,6	16,6	19,6	30,6	47,8
Superficie utilisable par les alevins (m^2)	250812,0	233927,8	234268,0	234589,3	95110,8	33355,8
Gain d'habitat pour les alevins (m^2)	217456,3	200572,0	200912,3	201233,5	61755,0	
Pourcentage de gain d'habitat alevins (%)	651,9	601,3	602,3	603,3	185,1	
Superficie utilisable par les juvéniles-adultes (m^2)	186108,0	188108,0	190108,0	192108,0	195533,0	196108,0
Gain d'habitat pour les juvéniles-adultes (m^2)	10000,0	8000,0	6000,0	4000,0	575,0	
Pourcentage de gain d'habitat juvéniles-adultes (%)	5,1	4,1	3,1	2,0	0,3	




Élevage doré jaune et meunier noir :
transects MAN-53 à MAN-57 + F16 et F17
(km 61 à 64)
Superficie utilisable (m²)
200000
195000
190000
185000
180000
0
10
20
30
40
50
60
Débit moyen en août (m³/s)
Juvéniles et adultes

Grand brochet et grand corégone km 82 à 95

section HQ 58- km 82.65
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,7
Niveau d'eau (m)		397,94	398,26	398,43	398,54	398,81	399,22
Baisse niveau (m)		1,28	0,96	0,79	0,68	0,41	
Largeur G (m)		7,67	18,91	19,50	19,91	20,72	21,20
Largeur C (m)		26,34	28,97	28,97	28,97	28,97	28,97
Largeur D (m)		3,68	11,70	12,23	12,59	13,20	14,00
Largeur totale (m)		37,69	59,58	60,70	61,47	62,89	64,17
Baisse largeur (m)		26,48	4,59	3,47	2,70	1,28	
Longueur (m)	500						
Superficie (m2)		18845	29790	30350	30735	31445	32085
Baisse superficie (m2)		13240	2295	1735	1350	640	
Vitesse G (m/s)		0,03	0,09	0,14	0,18	0,29	0,49
Vitesse C (m/s)		0,09	0,17	0,21	0,26	0,39	0,61
Vitesse D (m/s)		0,03	0,09	0,14	0,17	0,28	0,47
Vitesse moyenne (m/s)		0,09	0,15	0,19	0,22	0,34	0,55
Profondeur hydr. G		0,06	0,26	0,42	0,53	0,77	1,16
Profondeur hydr. C		0,37	0,64	0,82	0,93	1,20	1,61
Profondeur hydr. D		0,05	0,26	0,42	0,52	0,76	1,12
Profondeur hydr. moy.		0,28	0,45	0,61	0,72	0,96	1,35

section HQ 58- km 82.65
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,70	3,70	6,70	9,70	20,70	37,90
Niveau d'eau (m)		397,90	398,24	398,42	398,54	398,80	399,09
Baisse niveau (m)		1,19	0,85	0,67	0,55	0,29	
Largeur G (m)		5,79	18,86	19,47	19,89	20,71	21,01
Largeur C (m)		25,31	28,97	28,97	28,97	28,97	28,97
Largeur D (m)		1,76	11,60	12,20	12,57	13,19	13,74
Largeur totale (m)		32,86	59,43	60,64	61,43	62,87	63,72
Baisse largeur (m)		30,86	4,29	3,08	2,29	0,85	
Longueur (m)	500						
Superficie (m2)		16430	29715	30320	30715	31435	31860
Baisse superficie (m2)		15430	2145	1540	1145	425	
Vitesse G (m/s)		0,02	0,09	0,14	0,17	0,29	0,42
Vitesse C (m/s)		0,08	0,17	0,21	0,25	0,39	0,54
Vitesse D (m/s)		0,02	0,09	0,13	0,17	0,28	0,41
Vitesse moyenne (m/s)		0,08	0,14	0,18	0,22	0,34	0,48
Profondeur hydr. G (m)		0,03	0,25	0,41	0,52	0,76	1,03
Profondeur hydr. C (m)		0,35	0,63	0,81	0,93	1,19	1,48
Profondeur hydr. D (m)		0,05	0,25	0,41	0,52	0,75	1,00
Profondeur hydr. moy. (m)		0,27	0,44	0,60	0,71	0,96	1,23

section HQ no 59 - km 83.15
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,7
Niveau d'eau (m)		397,94	398,26	398,43	398,55	398,82	399,26
Baisse niveau (m)		1,32	1	0,83	0,71	0,44	
Largeur G (m)		34,24	38,34	40,17	41,13	42,88	43,61
Largeur C (m)		39,24	39,24	39,24	39,24	39,24	39,24
Largeur D (m)		2,07	3,54	4,36	4,93	5,98	6,75
Largeur totale (m)		75,55	81,12	83,77	85,30	88,10	89,60
Baisse largeur (m)		14,05	8,48	5,83	4,30	1,50	
Longueur (m)	825						
Superficie (m2)		62328,75	66924	69110,25	70372,5	72682,5	73920
Baisse superficie (m2)		11591,25	6996	4809,75	3547,5	1237,5	
Vitesse G (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,14
Vitesse C (m/s)		0,01	0,03	0,05	0,06	0,12	0,22
Vitesse D (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,09
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,19
Profondeur hydr. G (m)		0,97	1,17	1,29	1,38	1,59	2,00
Profondeur hydr. C (m)		2,65	2,97	3,14	3,26	3,54	3,98
Profondeur hydr. D (m)		0,99	0,83	0,83	0,84	0,95	1,25
Profondeur hydr. moy. (m)		1,85	2,03	2,13	2,21	2,41	2,81

section HQ no 59 - km 83.15
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		397,90	398,24	398,42	398,54	398,82	399,12
Baisse niveau (m)		1,22	0,88	0,7	0,58	0,3	
Largeur G (m)		33,16	38,23	40,05	41,07	42,87	43,35
Largeur C (m)		39,24	39,24	39,24	39,24	39,24	39,24
Largeur D (m)		1,89	3,47	4,32	4,90	5,97	6,38
Largeur totale (m)		74,29	80,94	83,61	85,21	88,08	88,97
Baisse largeur (m)		14,68	8,03	5,36	3,76	0,89	
Longueur (m)	825						
Superficie (m2)		61289,25	66775,5	68978,25	70298,25	72666	73400,25
Baisse superficie (m2)		12111	6624,75	4422	3102	734,25	
Vitesse G (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,12
Vitesse C (m/s)		0,01	0,03	0,04	0,06	0,11	0,19
Vitesse D (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,02	0,04	0,05	0,10	0,16
Profondeur hydr. G (m)		0,96	1,16	1,28	1,37	1,59	1,87
Profondeur hydr. C (m)		2,61	2,96	3,13	3,25	3,53	3,83
Profondeur hydr. D (m)		1,04	0,83	0,83	0,84	0,95	1,18
Profondeur hydr. moy. (m)		1,84	2,02	2,13	2,21	2,41	2,69

section HQ no 60 - km 84.3
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		397,94	398,26	398,43	398,55	398,83	399,28
Baisse niveau (m)		1,34	1,02	0,85	0,73	0,45	
Largeur G (m)		1,07	2,67	3,55	4,16	6,90	13,02
Largeur C (m)		26,60	27,01	27,01	27,01	27,01	27,01
Largeur D (m)		0,64	10,97	15,29	16,08	17,07	18,07
Largeur totale (m)		28,31	40,65	45,85	47,25	50,98	58,10
Baisse largeur (m)		29,79	17,45	12,25	10,85	7,12	
Longueur (m)	950						
Superficie (m2)		26894,5	38617,5	43557,5	44887,5	48431	55195
Baisse superficie (m2)		28300,5	16577,5	11637,5	10307,5	6764	
Vitesse G (m/s)		0,02	0,07	0,10	0,13	0,20	0,32
Vitesse C (m/s)		0,06	0,15	0,22	0,28	0,44	0,71
Vitesse D (m/s)		0,01	0,05	0,09	0,13	0,25	0,46
Vitesse moyenne (m/s)		0,06	0,15	0,20	0,25	0,39	0,61
Profondeur hydr. G (m)		0,11	0,26	0,35	0,41	0,46	0,57
Profondeur hydr. C (m)		0,60	0,91	1,08	1,20	1,48	1,93
Profondeur hydr. D (m)		0,03	0,15	0,27	0,37	0,62	1,02
Profondeur hydr. moy. (m)		0,57	0,66	0,75	0,85	1,05	1,34

section HQ no 60 - km 84.3
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		397,90	398,24	398,42	398,54	398,82	399,13
Baisse niveau (m)		1,23	0,89	0,71	0,59	0,31	
Largeur G (m)		0,86	2,60	3,50	4,12	6,87	10,56
Largeur C (m)		26,01	27,01	27,01	27,01	27,01	27,01
Largeur D (m)		0,11	10,12	15,23	16,03	17,06	17,73
Largeur totale (m)		26,98	39,73	45,74	47,16	50,94	55,30
Baisse largeur (m)		28,32	15,57	9,56	8,14	4,36	
Longueur (m)	950						
Superficie (m2)		25631	37743,5	43453	44802	48393	52535
Baisse superficie (m2)		26904	14791,5	9082	7733	4142	
Vitesse G (m/s)		0,01	0,06	0,10	0,13	0,20	0,28
Vitesse C (m/s)		0,05	0,15	0,22	0,27	0,44	0,63
Vitesse D (m/s)		0,00	0,05	0,08	0,12	0,25	0,39
Vitesse moyenne (m/s)		0,05	0,14	0,20	0,24	0,39	0,54
Profondeur hydr. G (m)		0,09	0,26	0,34	0,41	0,46	0,54
Profondeur hydr. C (m)		0,57	0,89	1,07	1,19	1,47	1,78
Profondeur hydr. D (m)		0,01	0,15	0,26	0,36	0,61	0,89
Profondeur hydr. moy. (m)		0,55	0,66	0,74	0,84	1,05	1,26

section HQ no 61 - km 85.05
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		397,95	398,30	398,50	398,64	398,99	399,56
Baisse niveau (m)		1,61	1,26	1,06	0,92	0,57	
Largeur G (m)		1,08	3,97	6,86	8,18	11,36	16,72
Largeur C (m)		31,34	34,16	34,16	34,16	34,16	34,16
Largeur D (m)		0,81	5,15	6,18	6,92	7,91	9,21
Largeur totale (m)		33,23	43,28	47,20	49,26	53,43	60,09
Baisse largeur (m)		26,86	16,81	12,89	10,83	6,66	
Longueur (m)	1025						
Superficie (m2)		34060,75	44362	48380	50491,5	54765,75	61592,25
Baisse superficie (m2)		27531,5	17230,25	13212,25	11100,75	6826,5	
Vitesse G (m/s)		0,01	0,05	0,08	0,11	0,18	0,31
Vitesse C (m/s)		0,05	0,13	0,18	0,23	0,35	0,55
Vitesse D (m/s)		0,01	0,06	0,09	0,12	0,22	0,36
Vitesse moyenne (m/s)		0,05	0,13	0,17	0,21	0,32	0,49
Profondeur hydr. G (m)		0,08	0,22	0,28	0,37	0,57	0,86
Profondeur hydr. C (m)		0,55	0,85	1,04	1,18	1,53	2,10
Profondeur hydr. D (m)		0,03	0,23	0,37	0,47	0,74	1,15
Profondeur hydr. moy. (m)		0,52	0,72	0,84	0,95	1,21	1,61

section HQ no 61 - km 85.05
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		397,91	398,29	398,49	398,63	398,98	399,37
Baisse niveau (m)		1,46	1,08	0,88	0,74	0,39	
Largeur G (m)		0,79	3,74	6,70	8,10	11,32	15,23
Largeur C (m)		30,57	34,16	34,16	34,16	34,16	34,16
Largeur D (m)		0,13	5,07	6,12	6,88	7,91	8,51
Largeur totale (m)		31,49	42,97	46,98	49,14	53,39	57,90
Baisse largeur (m)		26,41	14,93	10,92	8,76	4,51	
Longueur (m)	1025						
Superficie (m2)		32277,25	44044,25	48154,5	50368,5	54724,75	59347,5
Baisse superficie (m2)		27070,25	15303,25	11193	8979	4622,75	
Vitesse G (m/s)		0,01	0,05	0,08	0,10	0,18	0,26
Vitesse C (m/s)		0,04	0,13	0,18	0,22	0,35	0,49
Vitesse D (m/s)		0,00	0,05	0,09	0,12	0,21	0,32
Vitesse moyenne (m/s)		0,04	0,12	0,17	0,21	0,32	0,44
Profondeur hydr. G (m)		0,06	0,22	0,28	0,36	0,56	0,75
Profondeur hydr. C (m)		0,52	0,83	1,03	1,18	1,53	1,92
Profondeur hydr. D (m)		0,00	0,22	0,36	0,46	0,74	1,06
Profondeur hydr. moy. (m)		0,51	0,71	0,84	0,94	1,21	1,49

section HQ no 62 - km 86.35
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		397,99	398,41	398,65	398,82	399,27	399,96
Baisse niveau (m)		1,97	1,55	1,31	1,14	0,69	
Largeur G (m)			41,10	49,00	51,98	53,66	54,71
Largeur C (m)		47,86	52,73	53,16	53,16	53,16	53,16
Largeur D (m)		29,44	30,43	31,01	31,43	32,50	34,52
Largeur totale (m)		77,30	124,26	133,17	136,57	139,32	142,39
Baisse largeur (m)		65,09	18,13	9,22	5,82	3,07	
Longueur (m)	950						
Superficie (m2)		73435	118047	126511,5	129741,5	132354	135270,5
Baisse superficie (m2)		61835,5	17223,5	8759	5529	2916,5	
Vitesse G (m/s)			0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
Vitesse C (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,12
Vitesse D (m/s)		0,01	0,04	0,06	0,07	0,12	0,19
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,03	0,04	0,05	0,08	0,13
Profondeur hydr. G (m)			0,21	0,41	0,55	0,97	1,64
Profondeur hydr. C (m)		0,88	1,20	1,43	1,61	2,05	2,75
Profondeur hydr. D (m)		1,95	2,30	2,50	2,64	2,99	3,49
Profondeur hydr. moy. (m)		1,29	1,15	1,30	1,44	1,85	2,50

section HQ no 62 - km 86.35
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		397,94	398,39	398,64	398,81	399,26	399,74
Baisse niveau (m)		1,8	1,35	1,1	0,93	0,48	
Largeur G (m)			39,89	48,89	51,92	53,65	54,24
Largeur C (m)		46,55	52,55	53,16	53,16	53,16	53,16
Largeur D (m)		29,33	30,39	30,98	31,40	32,48	33,93
Largeur totale (m)		75,88	122,83	133,03	136,48	139,29	141,33
Baisse largeur (m)		65,45	18,50	8,30	4,85	2,04	
Longueur (m)	950						
Superficie (m2)		72086	116688,5	126378,5	129656	132325,5	134263,5
Baisse superficie (m2)		62177,5	17575	7885	4607,5	1938	
Vitesse G (m/s)			0,01	0,01	0,02	0,04	0,07
Vitesse C (m/s)		0,00	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10
Vitesse D (m/s)		0,01	0,04	0,06	0,07	0,12	0,17
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12
Profondeur hydr. G (m)			0,20	0,39	0,54	0,97	1,44
Profondeur hydr. C (m)		0,85	1,19	1,42	1,60	2,04	2,52
Profondeur hydr. D (m)		1,91	2,29	2,48	2,63	2,98	3,32
Profondeur hydr. moy. (m)		1,26	1,14	1,29	1,43	1,85	2,3

section HQ no 63 - km 86.95
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		397,99	398,41	398,65	398,83	399,27	399,97
Baisse niveau (m)		1,98	1,56	1,32	1,14	0,7	
Largeur G (m)		72,82	76,35	78,08	79,80	86,54	90,02
Largeur C (m)		40,04	40,04	40,04	40,04	40,04	40,04
Largeur D (m)		11,23	14,73	16,32	17,62	21,06	25,91
Largeur totale (m)		124,09	131,12	134,44	137,46	147,64	155,97
Baisse largeur (m)		31,88	24,85	21,53	18,51	8,33	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		99272	104896	107552	109968	118112	124776
Baisse superficie (m2)		25504	19880	17224	14808	6664	
Vitesse G (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,11
Vitesse C (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,13
Vitesse D (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,12
Profondeur hydr. G (m)		1,06	1,43	1,63	1,77	2,06	2,67
Profondeur hydr. C (m)		1,30	1,73	1,97	2,14	2,59	3,29
Profondeur hydr. D (m)		0,20	0,54	0,71	0,83	1,10	1,54
Profondeur hydr. moy. (m)		1,06	1,42	1,62	1,76	2,07	2,64

section HQ no 63 - km 86.95
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		397,94	398,39	398,64	398,81	399,27	399,75
Baisse niveau (m)		1,81	1,36	1,11	0,94	0,48	
Largeur G (m)		72,33	76,21	77,98	79,68	86,52	88,22
Largeur C (m)		40,04	40,04	40,04	40,04	40,04	40,04
Largeur D (m)		9,46	14,60	16,23	17,54	21,01	24,48
Largeur totale (m)		121,83	130,85	134,25	137,26	147,57	152,74
Baisse largeur (m)		30,91	21,89	18,49	15,48	5,17	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		97464	104680	107400	109808	118056	122192
Baisse superficie (m2)		24728	17512	14792	12384	4136	
Vitesse G (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10
Vitesse C (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,08	0,11
Vitesse D (m/s)		0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07
Vitesse moyenne (m/s)		0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10
Profondeur hydr. G (m)		1,02	1,41	1,62	1,76	2,06	2,50
Profondeur hydr. C (m)		1,25	1,71	1,95	2,13	2,58	3,07
Profondeur hydr. D (m)		0,19	0,52	0,70	0,82	1,10	1,39
Profondeur hydr. moy. (m)		1,03	1,40	1,61	1,75	2,06	2,47

section HQ no 64 - km 87.95
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		398,07	398,53	398,79	398,97	399,44	400,18
Baisse niveau (m)		2,11	1,65	1,39	1,21	0,74	
Largeur G (m)				6,46	18,18	30,89	42,88
Largeur C (m)		27,17	30,17	30,64	30,88	31,51	32,89
Largeur D (m)			14,26	30,24	33,96	39,61	48,75
Largeur totale (m)		27,17	44,43	67,34	83,02	102,01	124,52
Baisse largeur (m)		97,35	80,09	57,18	41,50	22,51	
Longueur (m)	1050						
Superficie (m2)		28528,5	46651,5	70707	87171	107110,5	130746
Baisse superficie (m2)		102217,5	84094,5	60039	43575	23635,5	
Vitesse G (m/s)				0,04	0,04	0,10	0,18
Vitesse C (m/s)		0,05	0,13	0,17	0,20	0,25	0,33
Vitesse D (m/s)			0,03	0,06	0,08	0,14	0,21
Vitesse moyenne (m/s)		0,05	0,12	0,15	0,16	0,20	0,25
Profondeur hydr. G (m)				0,14	0,15	0,46	0,97
Profondeur hydr. C (m)		0,64	1,01	1,25	1,43	1,87	2,51
Profondeur hydr. D (m)			0,12	0,25	0,40	0,78	1,31
Profondeur hydr. moy. (m)		0,64	0,72	0,70	0,73	1,02	1,51

section HQ no 64 - km 87.95
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		398,02	398,5	398,77	398,96	399,44	399,95
Baisse niveau (m)		1,93	1,45	1,18	0,99	0,51	
Largeur G (m)				6,11	18,09	30,81	40,26
Largeur C (m)		26,82	30,04	30,62	30,87	31,50	32,20
Largeur D (m)			13,06	29,92	33,82	39,52	46,25
Largeur totale (m)		26,82	43,10	66,65	82,78	101,83	118,71
Baisse largeur (m)		91,89	75,61	52,06	35,93	16,88	
Longueur (m)	1050						
Superficie (m2)		28161	45255	69982,5	86919	106921,5	124645,5
Baisse superficie (m2)		96484,5	79390,5	54663	37726,5	17724	
Vitesse G (m/s)				0,04	0,04	0,10	0,15
Vitesse C (m/s)		0,04	0,12	0,17	0,19	0,25	0,31
Vitesse D (m/s)			0,03	0,06	0,08	0,14	0,19
Vitesse moyenne (m/s)		0,04	0,12	0,15	0,16	0,20	0,24
Profondeur hydr. G (m)				0,14	0,14	0,46	0,79
Profondeur hydr. C (m)		0,6	0,99	1,24	1,42	1,86	2,33
Profondeur hydr. D (m)			0,11	0,24	0,39	0,78	1,14
Profondeur hydr. moy. (m)		0,6	0,72	0,69	0,72	1,01	1,34

section HQ no 65 - km 89.05
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		398,15	398,76	399,06	399,26	399,77	400,53
Baisse niveau (m)		2,38	1,77	1,47	1,27	0,76	
Largeur G (m)			11,69	14,29	15,41	21,10	24,36
Largeur C (m)			7,14	7,14	7,14	7,14	7,14
Largeur D (m)		5,27	9,45	10,58	11,14	12,59	16,18
Largeur totale (m)		5,27	28,28	32,01	33,69	40,83	47,68
Baisse largeur (m)		42,41	19,40	15,67	13,99	6,85	
Longueur (m)	1100						
Superficie (m2)		5797	31108	35211	37059	44913	52448
Baisse superficie (m2)		46651	21340	17237	15389	7535	
Vitesse G (m/s)			0,27	0,32	0,35	0,42	0,59
Vitesse C (m/s)			0,06	0,24	0,31	0,46	0,67
Vitesse D (m/s)		0,56	0,50	0,46	0,46	0,55	0,64
Vitesse moyenne (m/s)		0,56	0,41	0,38	0,39	0,48	0,62
Profondeur hydr. G (m)			0,26	0,48	0,64	0,90	1,48
Profondeur hydr. C (m)			0,03	0,32	0,53	1,03	1,79
Profondeur hydr. D (m)		0,30	0,65	0,86	1,02	1,38	1,74
Profondeur hydr. moy. (m)		0,30	0,33	0,57	0,74	1,07	1,62

section HQ no 65 - km 89.05
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		398,09	398,74	399,04	399,25	399,76	400,29
Baisse niveau (m)		2,2	1,55	1,25	1,04	0,53	
Largeur G (m)			11,32	14,17	15,29	21,07	22,85
Largeur C (m)			3,02	7,14	7,14	7,14	7,14
Largeur D (m)		4,61	9,34	10,54	11,11	12,57	14,68
Largeur totale (m)		4,61	23,68	31,85	33,54	40,78	44,67
Baisse largeur (m)		40,06	20,99	12,82	11,13	3,89	
Longueur (m)	1100						
Superficie (m2)		5071	26048	35035	36894	44858	49137
Baisse superficie (m2)		44066	23089	14102	12243	4279	
Vitesse G (m/s)			0,27	0,31	0,35	0,42	0,54
Vitesse C (m/s)			0,05	0,24	0,30	0,46	0,60
Vitesse D (m/s)		0,55	0,50	0,46	0,46	0,54	0,61
Vitesse moyenne (m/s)		0,55	0,43	0,38	0,39	0,48	0,58
Profondeur hydr. G (m)			0,24	0,47	0,64	0,9	1,33
Profondeur hydr. C (m)			0,02	0,31	0,52	1,03	1,55
Profondeur hydr. D (m)		0,27	0,63	0,85	1,01	1,37	1,66
Profondeur hydr. moy. (m)		0,27	0,37	0,56	0,74	1,07	1,47

section GDG no 15 - km91.3
Mois d'octobre

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m³/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m³/s)	0,2	1	1,7	2,5	5,2	12
Niveau d'eau (m)	399,74	399,85	399,9	399,95	400,08	401,02
Baisse niveau (m)	1,28	1,17	1,12	1,07	0,94	
Largeur G (m)			2,46	6,36	9,58	18,84
Largeur C (m)	4,27	8,16	9,58	10,00	10,00	10,00
Largeur D (m)				0,22	1,86	7,21
Largeur totale (m)	4,27	8,16	12,04	16,58	21,44	36,05
Baisse largeur (m)	31,78	27,89	24,01	19,47	14,61	
Vitesse G (m/s)			0,23	0,45	0,73	0,33
Vitesse C (m/s)	0,79	1,07	1,18	1,23	1,30	0,45
Vitesse D (m/s)				0,16	0,48	0,29
Vitesse moyenne (m/s)	0,79	1,07	1,16	1,13	1,11	0,37
Profondeur hydr. G (m)			0,01	0,04	0,14	0,81
Profondeur hydr. C (m)	0,06	0,11	0,15	0,19	0,32	1,25
Profondeur hydr. D (m)				0,01	0,07	0,65
Profondeur hydr. moy. (m)	0,06	0,11	0,12	0,13	0,22	0,90

section GDG no 15 - km91.3
Mois d'août

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)	0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)	0,2	0,9	1,7	2,4	5,2	9,5
Niveau d'eau (m)	399,74	399,84	399,9	399,95	400,07	400,74
Baisse niveau (m)	1	0,9	0,84	0,79	0,67	
Largeur G (m)			2,46	6,27	9,15	16,55
Largeur C (m)	4,27	7,83	9,58	10,00	10,00	10,00
Largeur D (m)				0,18	1,65	5,83
Largeur totale (m)	4,27	7,83	12,04	16,45	20,80	32,38
Baisse largeur (m)	28,11	24,55	20,34	15,93	11,58	
Vitesse G (m/s)			0,23	0,43	0,77	0,37
Vitesse C (m/s)	0,79	1,05	1,18	1,21	1,40	0,50
Vitesse D (m/s)				0,13	0,50	0,31
Vitesse moyenne (m/s)	0,79	1,05	1,16	1,12	1,21	0,42
Profondeur hydr. G (m)			0,01	0,04	0,12	0,62
Profondeur hydr. C (m)	0,06	0,11	0,15	0,19	0,31	0,97
Profondeur hydr. D (m)				0,01	0,06	0,49
Profondeur hydr. moy. (m)	0,06	0,11	0,12	0,13	0,21	0,71

section HQ no 03 - km 94.64
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		402,53	402,93	403,18	403,31	403,65	404,10
Baisse niveau (m)		1,57	1,17	0,92	0,79	0,45	
Largeur G (m)		0,21	1,57	2,14	2,48	3,95	5,16
Largeur C (m)		15,93	25,67	38,33	40,15	43,00	44,07
Largeur D (m)							5,42
Largeur totale (m)		16,14	27,24	40,47	42,63	46,95	54,65
Baisse largeur (m)		38,51	27,41	14,18	12,02	7,70	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		12912	21792	32376	34104	37560	43720
Baisse superficie (m2)		30808	21928	11344	9616	6160	
Vitesse G (m/s)		0,04	0,20	0,26	0,30	0,36	0,54
Vitesse C (m/s)		0,20	0,31	0,33	0,38	0,51	0,76
Vitesse D (m/s)							0,24
Vitesse moyenne (m/s)		0,20	0,31	0,33	0,37	0,50	0,74
Profondeur hydr. G (m)		0,03	0,25	0,40	0,46	0,58	0,83
Profondeur hydr. C (m)		0,28	0,47	0,53	0,63	0,92	1,34
Profondeur hydr. D (m)							0,23
Profondeur hydr. moy. (m)		0,27	0,46	0,52	0,62	0,89	1,18

section HQ no 03 - km 94.64
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		402,06	402,93	403,17	403,3	403,64	403,96
Baisse niveau (m)		1,9	1,03	0,79	0,66	0,32	
Largeur G (m)			1,57	2,12	2,42	3,91	4,61
Largeur C (m)		4,51	25,38	38,21	40,01	42,87	44,07
Largeur D (m)							4,58
Largeur totale (m)		4,51	26,95	40,33	42,43	46,78	53,26
Baisse largeur (m)		48,75	26,31	12,93	10,83	6,48	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		3608	21560	32264	33944	37424	42608
Baisse superficie (m2)		39000	21048	10344	8664	5184	
Vitesse G (m/s)			0,19	0,26	0,30	0,36	0,49
Vitesse C (m/s)		1,15	0,30	0,33	0,37	0,51	0,68
Vitesse D (m/s)							0,15
Vitesse moyenne (m/s)		1,15	0,30	0,32	0,37	0,50	0,66
Profondeur hydr. G (m)			0,25	0,39	0,47	0,57	0,78
Profondeur hydr. C (m)		0,13	0,48	0,52	0,62	0,91	1,2
Profondeur hydr. D (m)							0,13
Profondeur hydr. moy. (m)		0,13	0,46	0,51	0,62	0,88	1,08

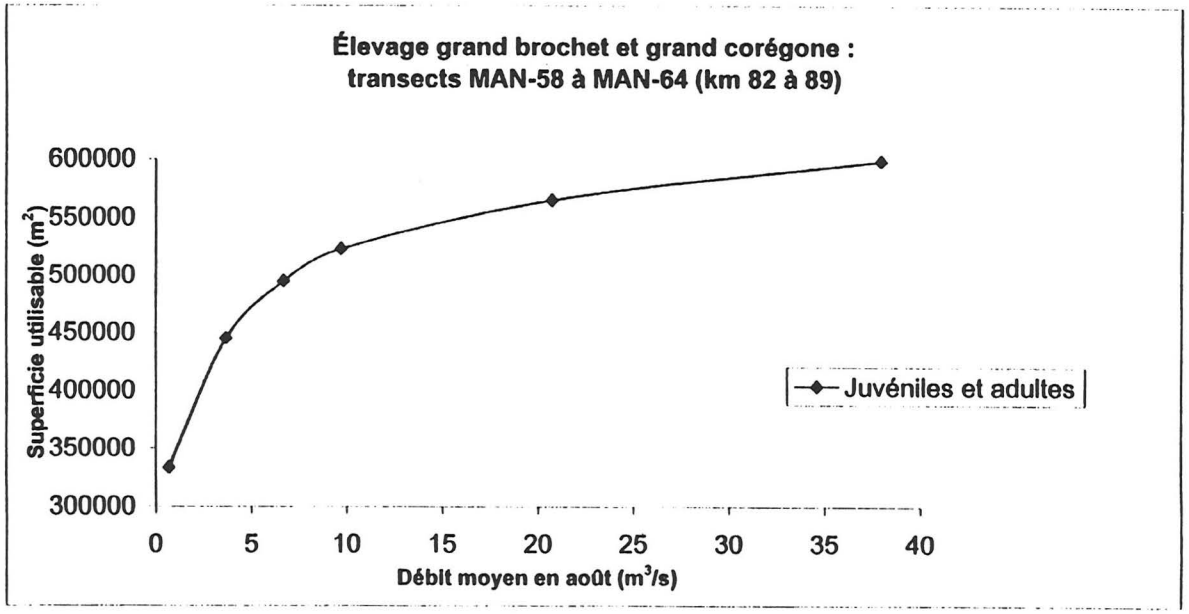
section HQ no 04 - km 95.46
Mois d'octobre

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,9	3,9	6,9	9,9	20,9	47,8
Niveau d'eau (m)		408,21	408,51	408,66	408,78	409,08	409,55
Baisse niveau (m)		1,34	1,04	0,89	0,77	0,47	
Largeur G (m)			1,17	6,15	8,91	15,90	28,48
Largeur C (m)		19,39	24,43	24,43	24,43	24,43	24,43
Largeur D (m)		12,00	17,17	19,08	19,53	20,32	21,22
Largeur totale (m)		31,39	42,77	49,66	52,87	60,65	74,13
Baisse largeur (m)		42,74	31,36	24,47	21,26	13,48	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		25112	34216	39728	42296	48520	59304
Baisse superficie (m2)		34192	25088	19576	17008	10784	
Vitesse G (m/s)			0,03	0,05	0,09	0,19	0,33
Vitesse C (m/s)		0,08	0,18	0,26	0,31	0,45	0,66
Vitesse D (m/s)		0,07	0,16	0,21	0,25	0,38	0,57
Vitesse moyenne (m/s)		0,08	0,17	0,24	0,28	0,40	0,56
Profondeur hydr. G (m)			0,04	0,07	0,14	0,32	0,57
Profondeur hydr. C (m)		0,41	0,60	0,75	0,87	1,17	1,64
Profondeur hydr. D (m)		0,29	0,45	0,55	0,65	0,92	1,35
Profondeur hydr. moy. (m)		0,36	0,52	0,59	0,66	0,87	1,15

section HQ no 04 - km 95.46
Mois d'août

		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Naturel
Débit réservé (m^3/s)		0	3	6	9	20	-
Débit total (m^3/s)		0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Niveau d'eau (m)		408,26	408,5	408,65	408,77	409,08	409,4
Baisse niveau (m)		1,14	0,9	0,75	0,63	0,32	
Largeur G (m)			1,02	4,97	8,76	15,77	26,97
Largeur C (m)		20,21	24,43	24,43	24,43	24,43	24,43
Largeur D (m)		12,57	16,87	19,04	19,50	20,31	20,93
Largeur totale (m)		32,78	42,32	48,44	52,69	60,51	72,33
Baisse largeur (m)		39,55	30,01	23,89	19,64	11,82	
Longueur (m)	800						
Superficie (m2)		26224	33856	38752	42152	48408	57864
Baisse superficie (m2)		31640	24008	19112	15712	9456	
Vitesse G (m/s)			0,03	0,07	0,09	0,19	0,27
Vitesse C (m/s)		0,06	0,18	0,25	0,31	0,45	0,59
Vitesse D (m/s)		0,05	0,15	0,20	0,25	0,38	0,51
Vitesse moyenne (m/s)		0,05	0,17	0,23	0,28	0,40	0,51
Profondeur hydr. G (m)			0,04	0,07	0,14	0,32	0,45
Profondeur hydr. C (m)		0,44	0,59	0,74	0,86	1,17	1,49
Profondeur hydr. D (m)		0,33	0,44	0,54	0,64	0,92	1,21
Profondeur hydr. moy. (m)		0,4	0,52	0,6	0,66	0,86	1,02

Débit réservé considéré (m^3/s)	0	3	6	9	20	Naturel
Débit moyen en août (m^3/s)	0,7	3,7	6,7	9,7	20,7	37,9
Superficie utilisable (m^2)	333338,5	444901,8	494666,8	522566,8	564521,8	598243,8
Perte d'habitat (m^2)	264905,3	153342,0	103577,0	75677,0	33722,0	
Pourcentage de perte d'habitat (%)	44,3	25,6	17,3	12,6	5,6	



Annexe L

Modifications des conditions d'habitat sur les frayères à ouananiche pour des débits réservés de 0, 3, 6, 9 et 20 m^3/s

Frayère 2 (C^2 et G^4)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Perte de ~8 % dans C^2 et G^4	Perte de ~7 % dans C^2 et G^4	Perte de ~6 % dans C^2 et G^4	Perte de ~6 % dans C^2 et G^4	Perte de ~3 % dans C^2 et G^4	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~12 % dans C^2 et G^4	Perte de ~12 % dans C^2 et G^4	Perte de ~11 % dans C^2 et G^4	Perte de ~10 % dans C^2 et G^4	Perte de ~8 % dans C^2 et G^4	Facteur limitant (perte de ~3 % dans C^2 et G^4)
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~22 % dans C^2 et G^4	Perte de ~21 % dans C^2 et G^4	Perte de ~21 % dans C^2 et G^4	Perte de ~20 % dans C^2 et G^4	Perte de ~17 % dans C^2 et G^4	Facteur limitant (perte de ~10 % dans C^2 et G^4)
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

[2] Partie centrale de la rivière.

[4] Partie gauche de la rivière.

Frayère 3 (G^4 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum	Perte de ~12 % dans G^4 et D^3	Perte de ~7 % dans G^4 et D^3	Perte de ~2 % dans G^4 et D^3	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm	Perte de ~24 % dans G^4 et D^3	Perte de ~20 % dans G^4 et D^3	Perte de ~14 % dans G^4 et D^3	Perte de ~12 % dans G^4 et D^3	Assuré	Assuré
Recouvrement de 20 cm	Perte de ~35 % dans G^4 et D^3	Perte de ~31 % dans G^4 et D^3	Perte de ~27 % dans G^4 et D^3	Perte de ~23 % dans G^4 et D^3	Perte de ~7 % dans G^4 et D^3	Assuré
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Non assurée (0,32 - 0,33 m/s)	Non assurée (0,32 - 0,33 m/s)	Non assurée (0,33 - 0,34 m/s)	Non assurée (0,33 - 0,34 m/s)	Assurée dans D^3 (0,34 m/s dans G^4)	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

[3] Partie droite de la rivière.

[4] Partie gauche de la rivière.

Frayère 4 (D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~12 % dans D^3	Perte de ~7 % dans D^3	Perte de ~2 % dans D^3	Assuré	Assuré	Assuré
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Non assurée (0,12 m/s)	Non assurée (0,12 m/s)	Non assurée (0,12 m/s)	Non assurée (0,13 m/s)	Non assurée (0,14 m/s)	Facteur limitant (0,17 m/s)
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

[3] Partie droite de la rivière.

Frayère 5-7 (C^2, G^4 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Perte de ~29 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~20 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~17 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~13 % dans C^2 et G^4	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~70 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~61 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~52 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~43 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~15 % dans C^2 et G^4	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~87 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~84 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~82 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~78 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~51 % dans C^2, G^4 et D^3	Facteur limitant (perte de ~9 % dans C^2 et G^4)
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour C^2 et D^3	Assurée pour C^2 et D^3	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3	Assurée pour D^3 mais limitant dans C^2 et G^4

1 Au point le plus élevé de la frayère.

2 Partie centrale de la rivière.

3 Partie droite de la rivière.

4 Partie gauche de la rivière.

Frayère 9 (C^2, G^4 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

[2] Partie centrale de la rivière.

[3] Partie droite de la rivière.

[4] Partie gauche de la rivière.

Frayère 10 (C^2 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~6 % dans D^3	Perte de ~5 % dans D^3	Perte de ~4 % dans D^3	Perte de ~3 % dans D^3	Perte de ~1 % dans D^3	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~11 % dans C^2 et D^3	Perte de ~10 % dans C^2 et D^3	Perte de ~9 % dans C^2 et D^3	Perte de ~8 % dans D^3	Perte de ~6 % dans D^3	Facteur limitant (perte de ~3 % dans D^3)
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

[2] Partie centrale de la rivière.

[3] Partie droite de la rivière.

Frayère 11 (C^2, G^4 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~5 % dans G^4 et D^3	Perte de ~5 % dans G^4 et D^3	Perte de ~5 % dans G^4 et D^3	Perte de ~5 % dans G^4 et D^3	Perte de ~2 % dans G^4 et D^3	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~27 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~27 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~27 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~27 % dans C^2, G^4 et D^3	Perte de ~25 % dans G^4 et D^3	Facteur limitant (perte de ~7 % dans G^4 et D^3)
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Assurée dans C^2 et G^4 (0,35 m/s dans D^3)	Assurée dans C^2 et G^4 (0,36 m/s dans D^3)	Assurée dans C^2 et G^4 (0,37 m/s dans D^3)	Assurée dans C^2 et G^4 (0,39 m/s dans D^3)	Assurée dans C^2 et G^4 (0,44 m/s dans D^3)	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Assurée dans C^2 et G^4	Assurée dans C^2 et G^4	Assurée dans C^2 et G^4	Assurée dans C^2 et G^4	Assurée dans C^2 et G^4	Assurée dans C^2 et G^4 mais facteur limitant dans D^3

1 Au point le plus élevé de la frayère.

2 Partie centrale de la rivière.

3 Partie droite de la rivière.

4 Partie gauche de la rivière.

Frayère 12 (C^2 et G^4)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré	Assuré
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Assurée dans G^{4*} (0,31 m/s dans C^2)	Assurée dans G^{4*} (0,31 m/s dans C^2)	Assurée dans G^{4*} (0,30 m/s dans C^2)	Assurée dans G^{4*} (0,30 m/s dans C^2)	Assurée dans G^{4*} (0,30 m/s dans C^2)	Facteur limitant (0,30 - 0,33 m/s)
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant

1 Au point le plus élevé de la frayère.

2 Partie centrale de la rivière.

4 Partie gauche de la rivière.

* La réduction de débit entraîne une augmentation de la vitesse d'écoulement dans la partie gauche de la rivière.

Frayère 16 (C^2 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~9 % dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~38 % dans C^2 et D^3	Perte de ~23 % dans C^2 et D^3	Perte de ~14 % dans C^2 et D^3	Perte de ~9 % dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3	Assuré dans C^2 et D^3
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Non assurée	Non assurée	Non assurée (0,29-0,31 m/s)	Non assurée (0,31-0,33 m/s)	Assurée dans C^2 et D^3	Assurée dans C^2 et D^3
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7))	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Assurée dans C^2 et D^3
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Facteur limitant

1 Au point le plus élevé de la frayère.

2 Partie centrale de la rivière.

3 Partie droite de la rivière.

Frayère 17 (C^2 et D^3)

Critère	Débit réservé au point de coupure					Débit en conditions naturelles
	0 m^3/s	3 m^3/s	6 m^3/s	9 m^3/s	20 m^3/s	
Recouvrement minimum[1]	Perte de ~4 % dans D^3	Perte de ~4 % dans D^3	Perte de ~3 % dans D^3	Perte de ~2 % dans D^3	Assuré	Assuré
Recouvrement de 10 cm[1]	Perte de ~17 % dans C^2 et D^3	Perte de ~16 % dans C^2 et D^3	Perte de ~14 % dans C^2 et D^3	Perte de ~10 % dans C^2 et D^3	Perte de ~6 % dans D^3	Assuré
Recouvrement de 20 cm[1]	Perte de ~39 % dans C^2 et D^3	Perte de ~37 % dans C^2 et D^3	Perte de ~35 % dans C^2 et D^3	Perte de ~28 % dans C^2 et D^3	Perte de ~22 % dans C^2 et D^3	Facteur limitant (perte de ~4 % dans D^3)
Vitesse de 0,35 m/s (S.I. = 0,5)	Non assurée	Non assurée	Non assurée (0,30 m/s)	Non assurée (0,34 m/s)	Assurée	Assurée
Vitesse de 0,45 m/s (S.I. = 0,7)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Assurée dans D^3 (0,43 m/s dans C^2)	Assurée
Vitesse de 0,60 m/s (S.I. = 1,0)	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Non assurée	Assurée dans D^3 mais facteur limitant dans C^2

[1] Au point le plus élevé de la frayère.

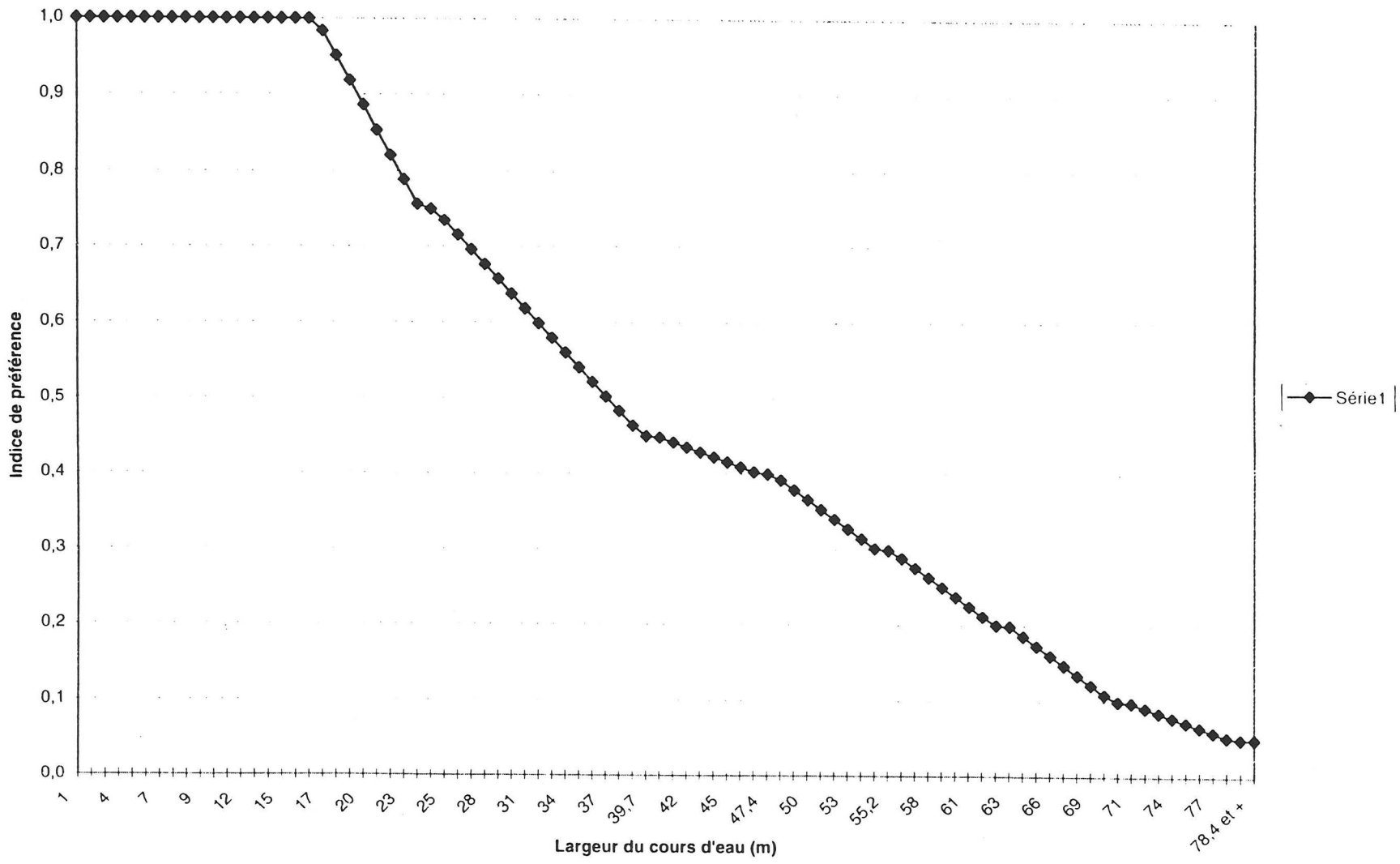
[2] Partie centrale de la rivière.

[3] Partie droite de la rivière.

Annexe M

Courbe de préférence pour la largeur du cours d'eau chez les tacons

Courbe de préférence pour la largeur du cours d'eau chez les tacons (figure tirée de Picard, 1998)

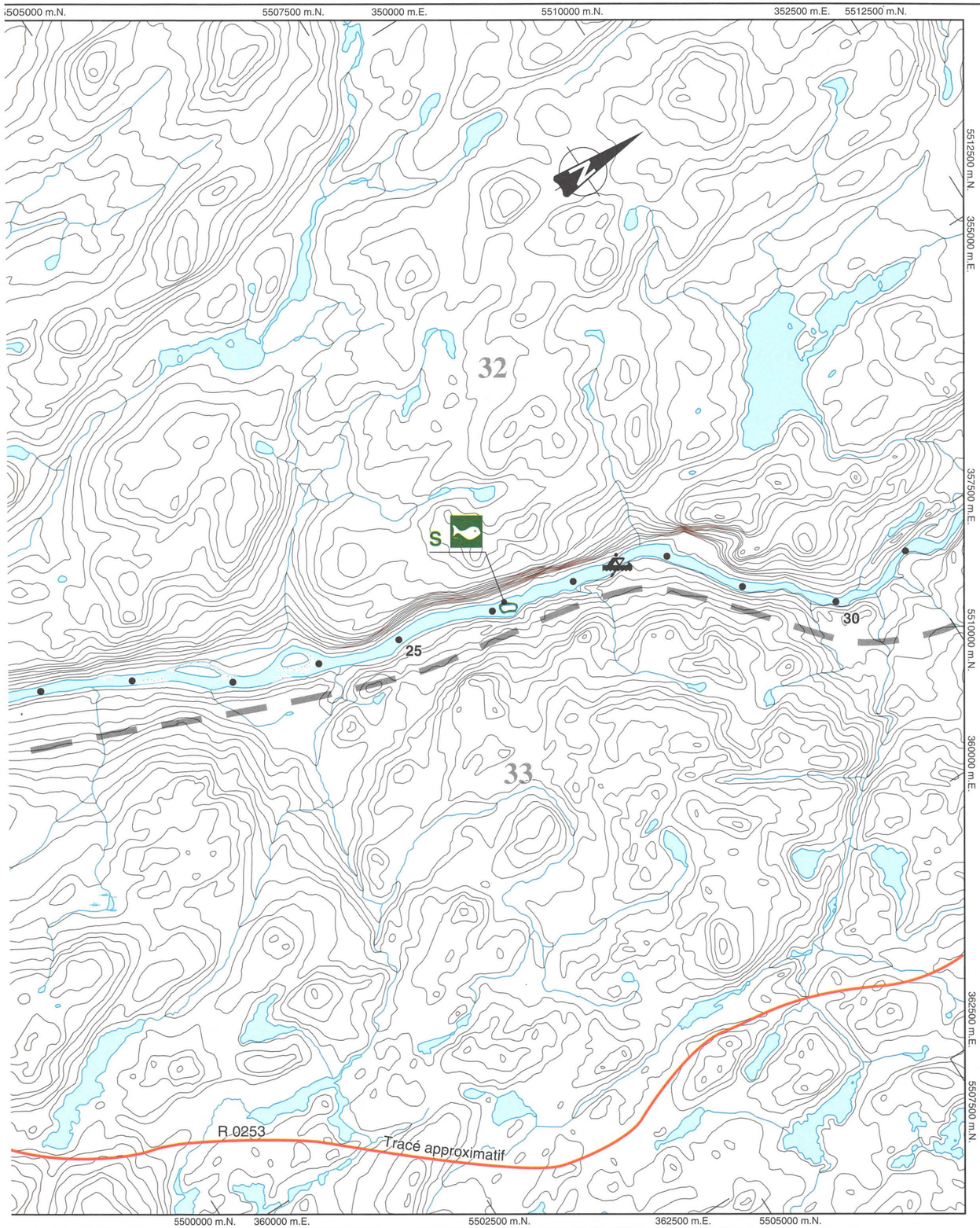


Annexe N

Annexe cartographique

Carte 1A : Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane



Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane

Milieu humain

Espace affecté à la villégiature, aux loisirs et au tourisme

- Pourvoirie avec droits exclusifs
- Chalet ou camp
- Quai ou rampe de mise à l'eau (pourvoirie)
- Lieu de pêche sportive (pourvoirie)
- Circuit de canot-camping (Fédération québécoise du canot et du kayak)
- Site principal de pourvoirie ou de zec
- Camping rustique
- Site d'intérêt particulier en territoire de zec ou de pourvoirie
- Sentier à usages divers aménagé en territoire de pourvoirie

Patrimoine

- Site archéologique connu

Utilisation du territoire par les autochtones

- 155 — Terrain de piégeage
- P — Site de campement autochtone (P : principal; S : satellite; É : étape)
- Lieu de sépulture

Milieu biophysique

Poissons

- S — Saumon atlantique (ouananiche)
- D — Doré jaune
- B — Grand brochet
- C — Grand corégone
- OF — Omble de fontaine
- T — Touladi
- \+ — Autres espèces

Obstacles

- Obstacle sélectif
- Obstacle infranchissable

Sites d'inventaire

- F1 — Caractérisation des frayères (salmonidés)
- Pe1 — Pêche à l'électricité
- Relevés hydrométriques

Frayères

- S — Frayère reconnue (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)
- S — Frayère potentielle (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)

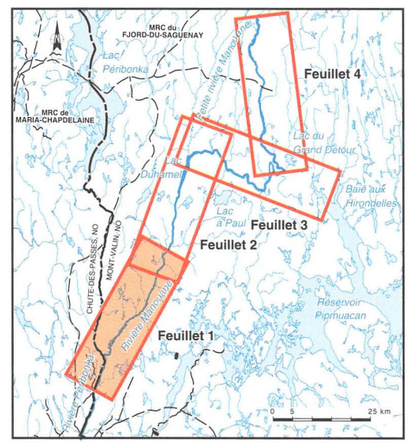
Infrastructures et limites

- Ligne de transport d'énergie électrique
- Centrale hydroélectrique
- B — Barrage
- Chemin forestier
- 2 — Territoire de gestion (Plan régional de développement de la villégiature)
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- 15 — Kilométrage

Carte de base à 1 : 50 000 provenant des feuillets :
22 E /10, 22 E/11, 22 E/15, 22E/16, 22 L/02, 22 L/07, 22 L/08
Cartographie : Alliance environnement inc.

0 500 1 000 1 500 2 000 m

Échelle 1 : 50 000



Hydro Québec

Mai 2000

Feuillet 1

E. 5490000 m.N. 340000 m.E. 5492500 m.N. 5495000 m.N. 342500 m.E. 5497500 m.N. 5500000 m.N. 345000 m.E. 5502500 m.N. 347500 m.E. 5505000 m.N.

32

4

MRC de Maria-Chapdeleine
MRC du Fjord-du-Saguenay

F9
F7
F10
Pe10
F5
S
0
5
10
F3
F2
F12
F11
PE6
F4
PE5
15
S
D
B
C
OF
+
F14
20
Rivière Manouane
Lac du Loup-Cervier
32
43
4
3
43
33
Rivière Manouanichе
Lac Jacques
Lac Mélonèze

5482500 m.N. 350000 m.E. 5485000 m.N. 5487500 m.N. 352500 m.E. 5490000 m.N. 355000 m.E. 5492500 m.N. 5495000 m.N. 357500 m.E. 5497500 m.N. 5500000

5482500 m.N. 335000 m.E. 5485000 m.N. 5487500 m.N. 337500 m.E. 5490000 m.N. 340000 m.E. 5492500 m.N. 5495000 m.N. 342500 m.E. 5497500 m.N.

5480000 m.N. 335000 m.E. 5477500 m.N. 340000 m.E. 5475000 m.N. 342500 m.E.

32

3

4

43

MRC de Maria-Chapdeleine
MRC du Fjord-du-Saguenay

F9
F7
F10
Pe10
F5
F3
F12
F11
PE6
PE5
F4

S

0
5
10

Rivière Mahoumine

Chutes-des-Passes
Mont-Valin

RivièrePéribonka

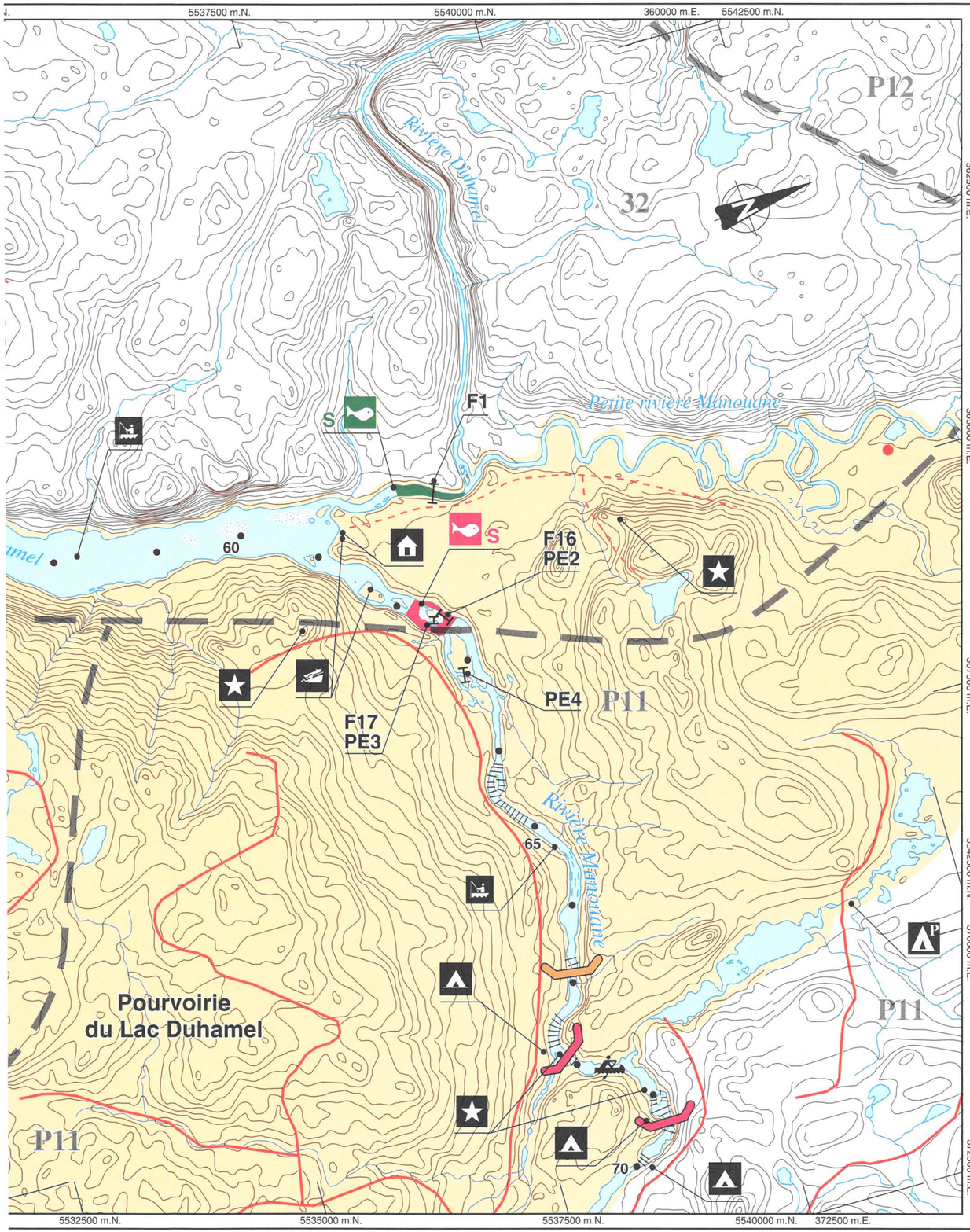
Lac Tchitogama

Lac
Saint-Jacques

No réf. : 57001 230500

345000 m.E. 5477500 m.N. 5480000 m.N. 347500 m.E. 5482500 m.N. 350000 m.E. 5485000 m.N. 5487500 m.N. 352500 m.E. 5490000 m.N. 355000 m.E

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane



Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane

Milieu humain

Espace affecté à la villégiature, aux loisirs et au tourisme

- Pourvoirie avec droits exclusifs
- Chalet ou camp
- Quai ou rampe de mise à l'eau (pourvoirie)
- Lieu de pêche sportive (pourvoirie)
- Circuit de canot-camping (Fédération québécoise du canot et du kayak)
- Site principal de pourvoirie ou de zec
- Camping rustique
- Site d'intérêt particulier en territoire de zec ou de pourvoirie
- Sentier à usages divers aménagé en territoire de pourvoirie

Patrimoine

- Site archéologique connu

Utilisation du territoire par les autochtones

- 155 — Terrain de piégeage
- P — Site de campement autochtone (P : principal; S : satellite; É : étape)
- Lieu de sépulture

Milieu biophysique

Poissons

- S — Saumon atlantique (ouananiche)
- D — Doré jaune
- B — Grand brochet
- C — Grand corégone
- OF — Omble de fontaine
- T — Touladi
- \+ — Autres espèces

Obstacles

- Obstacle sélectif
- Obstacle infranchissable

Sites d'inventaire

- F1 — Caractérisation des frayères (salmonidés)
- Pe1 — Pêche à l'électricité
- Relevés hydrométriques

Frayères

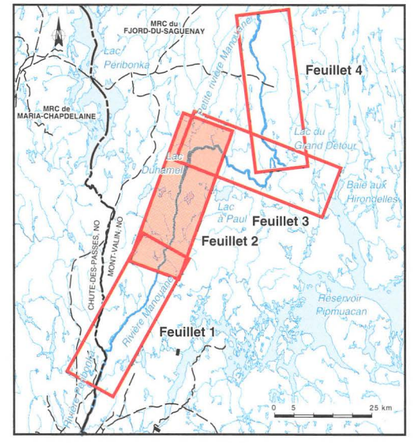
- S — Frayère reconnue (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)
- S — Frayère potentielle (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)

Infrastructures et limites

- Ligne de transport d'énergie électrique
- Centrale hydroélectrique
- B — Barrage
- Chemin forestier
- 2 — Territoire de gestion (Plan régional de développement de la villégiature)
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- 15 — Kilométrage

Carte de base à 1 : 50 000 provenant des feuillets :
22 E /10, 22 E/11, 22 E/15, 22E/16, 22 L/02, 22 L/07, 22 L/08
Cartographie : Alliance environnement inc.

0 500 1 000 1 500 2 000 m
Échelle 1 : 50 000



Hydro Québec

Mai 2000

Feuillet 2

n.E. 5517500 m.N. 5520000 m.N. 5522500 m.N. 355000 m.E. 5525000 m.N. 5527500 m.N. 5530000 m.N. 5532500 m.N. 357500 m.E. 5535000 m.N.

Tracé approximatif

R 0251

32

Lac La Ligné

S
D
B
C
+

55

Lac Duhamel

50

45

32

7 Chalets

E

40

S

Lac Guy

R 0258

R 0251

33

137

P11

Pou
du Lac

N. 365000 m.E. 5515000 m.N. 5517500 m.N. 5520000 m.N. 367500 m.E. 5522500 m.N. 5525000 m.N. 5527500 m.N. 5530000 m.N. 370000 m.E. 5532500 m.N.

5510000 m.N. 5512500 m.N. 5515000 m.N. 352500 m.E. 5517500 m.N. 5520000 m.N. 5522500 m.N. 355000 m.E. 5525000 m.N. 5527500 m.N.

352500 m.E. 5507500 m.N. 355000 m.E. 357500 m.E. 360000 m.E.

32

Lac La Ligné

R 0251

Tracé approximatif

Rivière Houlière

F13

S

Rivière Manouane

7 Chalets

50

45

40

35

30

32

33

S D B C OF +

PE1

Rivière du Castor-Gris-Caire

R 0253

R 0258

R 0251

Lac Guy

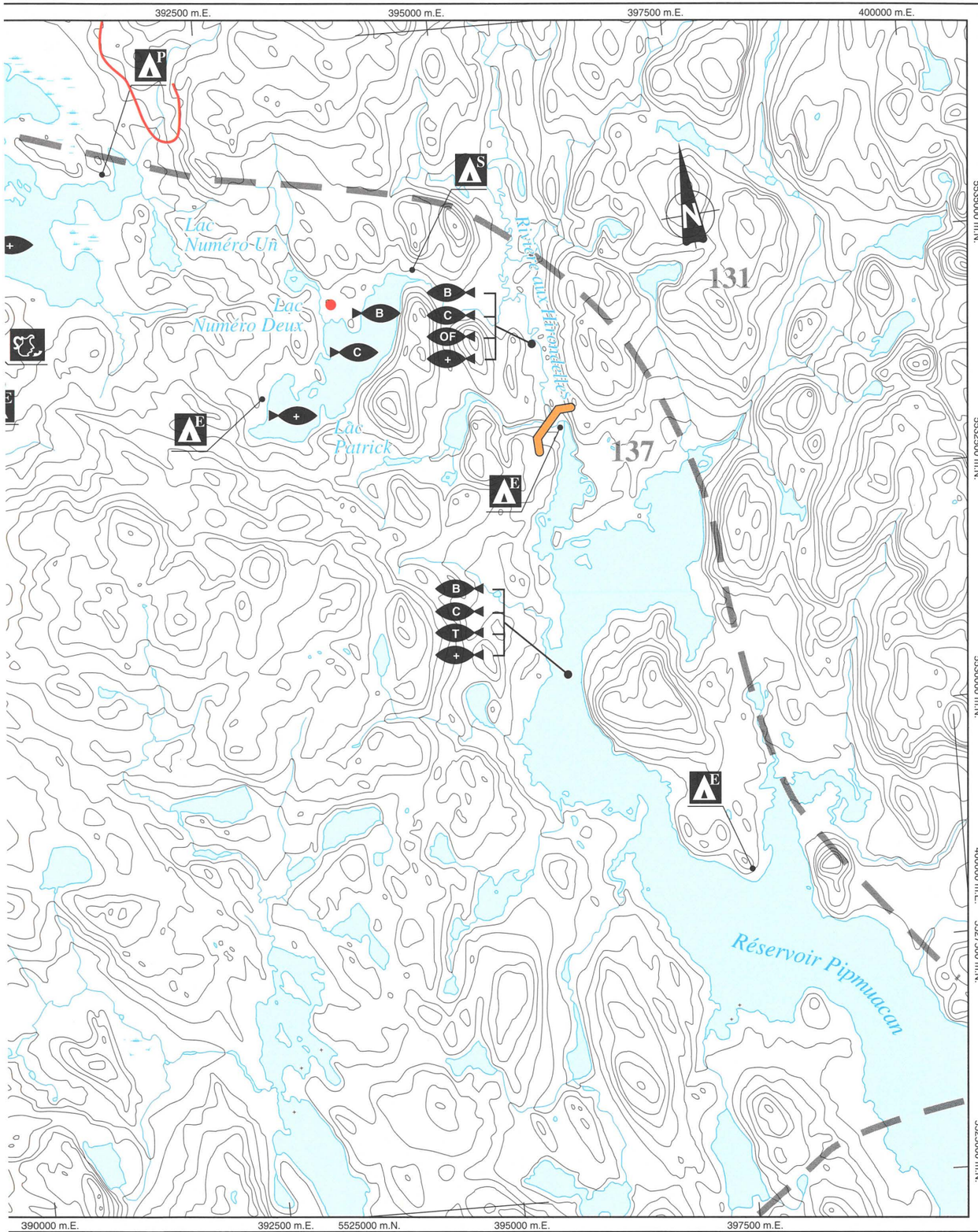
Tracé approximatif

137

No réf. : 57001 230500

5507500 m.N. 5510000 m.N. 5512500 m.N. 365000 m.E. 5515000 m.N. 5517500 m.N. 5520000 m.N. 367500 m.E. 5522500 m.N. 5525000 m.N

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane



Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane

Milieu humain

Espace affecté à la villégiature, aux loisirs et au tourisme

- Pourvoirie avec droits exclusifs
- Chalet ou camp
- Quai ou rampe de mise à l'eau (pourvoirie)
- Lieu de pêche sportive (pourvoirie)
- Circuit de canot-camping (Fédération québécoise du canot et du kayak)
- Site principal de pourvoirie ou de zec
- Camping rustique
- Site d'intérêt particulier en territoire de zec ou de pourvoirie
- Sentier à usages divers aménagé en territoire de pourvoirie

Patrimoine

- Site archéologique connu

Utilisation du territoire par les autochtones

- 155 — Terrain de piégeage
- P — Site de campement autochtone (P : principal; S : satellite; É : étape)
- Lieu de sépulture

Milieu biophysique

Poissons

- S — Saumon atlantique (ouananiche)
- D — Doré jaune
- B — Grand brochet
- C — Grand corégone
- OF — Omble de fontaine
- T — Touladi
- \+ — Autres espèces

Obstacles

- Obstacle sélectif
- Obstacle infranchissable

Sites d'inventaire

- F1 — Caractérisation des frayères (salmonidés)
- Pe1 — Pêche à l'électricité
- Relevés hydrométriques

Frayères

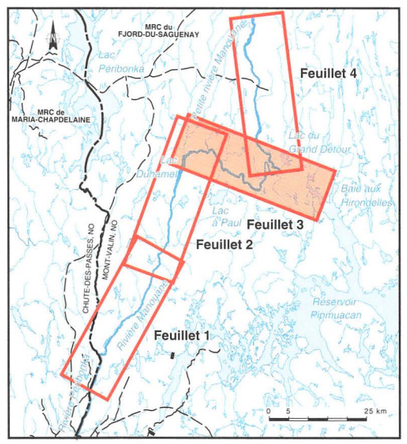
- S — Frayère reconnue (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)
- S — Frayère potentielle (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)

Infrastructures et limites

- Ligne de transport d'énergie électrique
- Centrale hydroélectrique
- B — Barrage
- Chemin forestier
- 2 — Territoire de gestion (Plan régional de développement de la villégiature)
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- 15 — Kilométrage

Carte de base à 1 : 50 000 provenant des feuillets :
22 E /10, 22 E/11, 22 E/15, 22E/16, 22 L/02, 22 L/07, 22 L/08
Cartographie : Alliance environnement inc.

0 500 1 000 1 500 2 000 m
Échelle 1 : 50 000



Hydro Québec

Mai 2000

Feuillet 3

372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 382500 m.E. 385000 m.E. 387500 m.E. 390000 m.E.

P11

137

Tributaire nº1

110

131

Lac du Grand Détour

B C OF +

Rivière Manouane

E

95

Tributaire nº3

Portage
(Tracé approximatif)

100

Ruisseau Rouge

70

75

Rivière Manouane

80

Ruisseau Kitzi

Pourvoirie
Pavillon Boréal

R 0251

F15

OF

85

90

137

P11

OF

33

137

Lac
à Paul

+ OF

70000 m.E. 372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 382500 m.E. 385000 m.E. 387500 m.E. 390000 m.E.

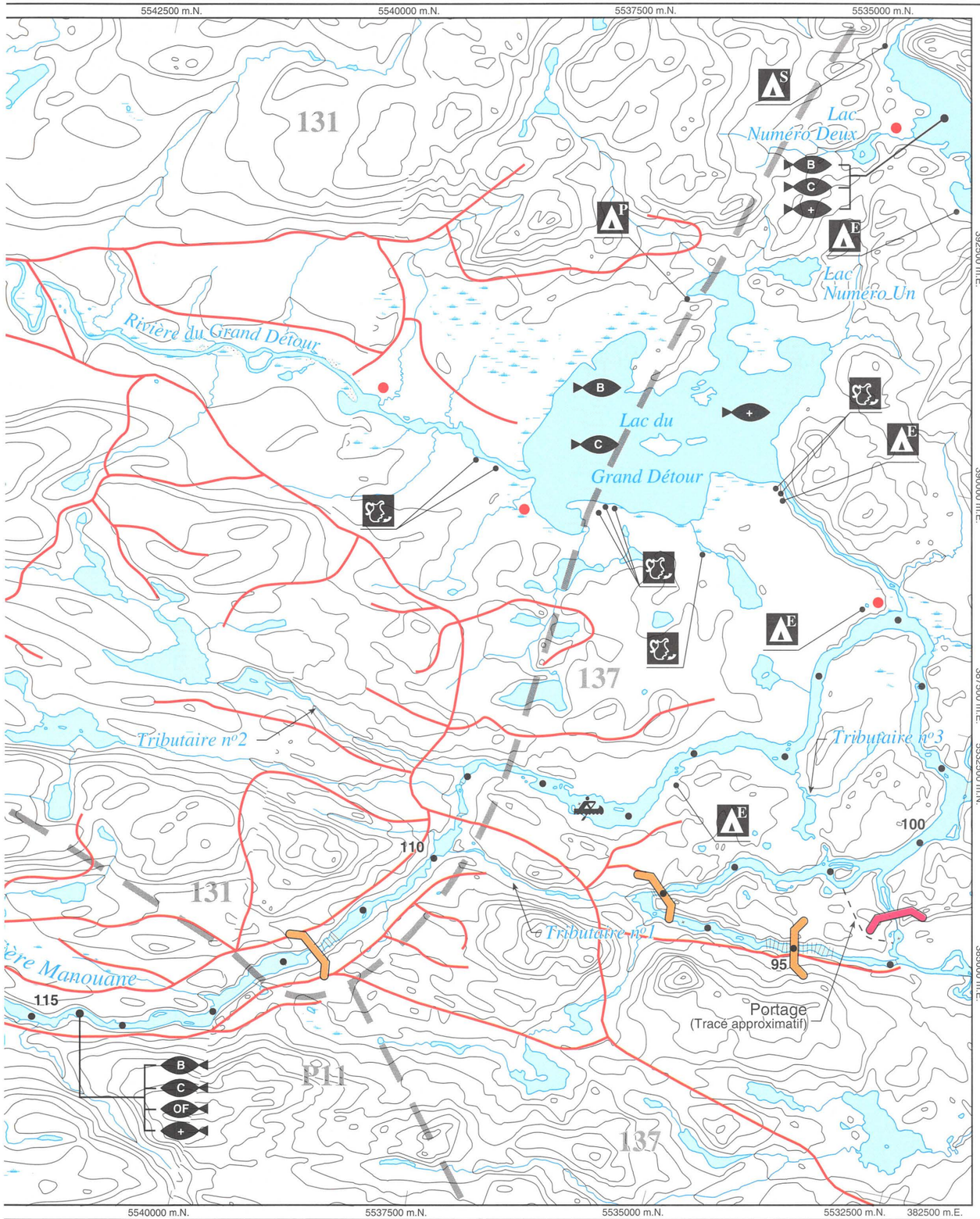
365000 m.E. 367500 m.E. 370000 m.E. 372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 382500 m.E.

5540000 m.N. 5537500 m.N. 5535000 m.N. 5532500 m.N. 5530000 m.N.

F16
PE2
PE4
F17
PE3
F1
S
32
P11
Rivière Manouane
65
70
60
Lac Duhamel
75
Pourvoirie
du Lac Duhamel
33
Ruisseau Métel
Pourvoirie
Pavillon Boréal
80
85
137
R 0251
Lac
à Paul
B
C
OF
+
D

No réf. : 57001 230500 5527500 m.N. 365000 m.E. 367500 m.E. 370000 m.E. 372500 m.E. 375000 m.E. 377500 m.E. 380000 m.E. 3825

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane



Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Manouane

Milieu humain

Espace affecté à la villégiature, aux loisirs et au tourisme

- Pourvoirie avec droits exclusifs
- Chalet ou camp
- Quai ou rampe de mise à l'eau (pourvoirie)
- Lieu de pêche sportive (pourvoirie)
- Circuit de canot-camping (Fédération québécoise du canot et du kayak)
- Site principal de pourvoirie ou de zec
- Camping rustique
- Site d'intérêt particulier en territoire de zec ou de pourvoirie
- Sentier à usages divers aménagé en territoire de pourvoirie

Patrimoine

- Site archéologique connu

Utilisation du territoire par les autochtones

- 155 — Terrain de piégeage
- P — Site de campement autochtone (P : principal; S : satellite; É : étape)
- Lieu de sépulture

Milieu biophysique

Poissons

- S — Saumon atlantique (ouananiche)
- D — Doré jaune
- B — Grand brochet
- C — Grand corégone
- OF — Omble de fontaine
- T — Touladi
- \+ — Autres espèces

Obstacles

- Obstacle sélectif
- Obstacle infranchissable

Sites d'inventaire

- F1 — Caractérisation des frayères (salmonidés)
- Pe1 — Pêche à l'électricité
- Relevés hydrométriques

Frayères

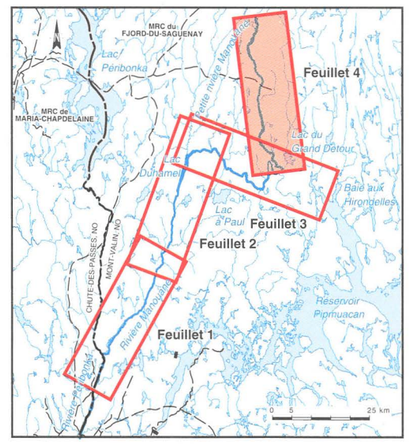
- S — Frayère reconnue (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)
- S — Frayère potentielle (S : saumon atlantique ; OF : omble de fontaine)

Infrastructures et limites

- Ligne de transport d'énergie électrique
- Centrale hydroélectrique
- B — Barrage
- Chemin forestier
- 2 — Territoire de gestion (Plan régional de développement de la villégiature)
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- 15 — Kilométrage

Carte de base à 1 : 50 000 provenant des feuillets :
22 E /10, 22 E/11, 22 E/15, 22E/16, 22 L/02, 22 L/07, 22 L/08
Cartographie : Alliance environnement inc.

0 500 1 000 1 500 2 000 m
Échelle 1 : 50 000



Hydro Québec

Mai 2000

Feuillet 4

5562500 m.N. 5560000 m.N. 390000 m.E. 5557500 m.N. 5555000 m.N. 5552500 m.N. 5550000 m.N. 5547500 m.N. 392500 m.E. 5545000 m.N. 5542500 m

131

P11

P

Rivière

Rivière Manouane

130

135

125

120

E

P11

P

Tributa

Rivière Manouane

115

B

C

OF

+

5560000 m.N. 5557500 m.N. 377500 m.E. 5555000 m.N. 5552500 m.N. 5550000 m.N. 5547500 m.N. 5545000 m.N. 380000 m.E. 5542500 m.N. 5540000 m.N

387500 m.E. 5570000 m.N. 5567500 m.N. 5565000 m.N. 5562500 m.N. 5560000 m.N. 390000 m.E. 5557500 m.N. 5555000 m.N. 5552500 m.N.

385000 m.E.

382500 m.E.

380000 m.E.

377500 m.E.

375000 m.E.

5570000 m.N.

N

Lac du Raccourci

T

B

C

+

145

Lac Manouane

P11

140

135

Rivière Manouane

130

131

P11

125

E

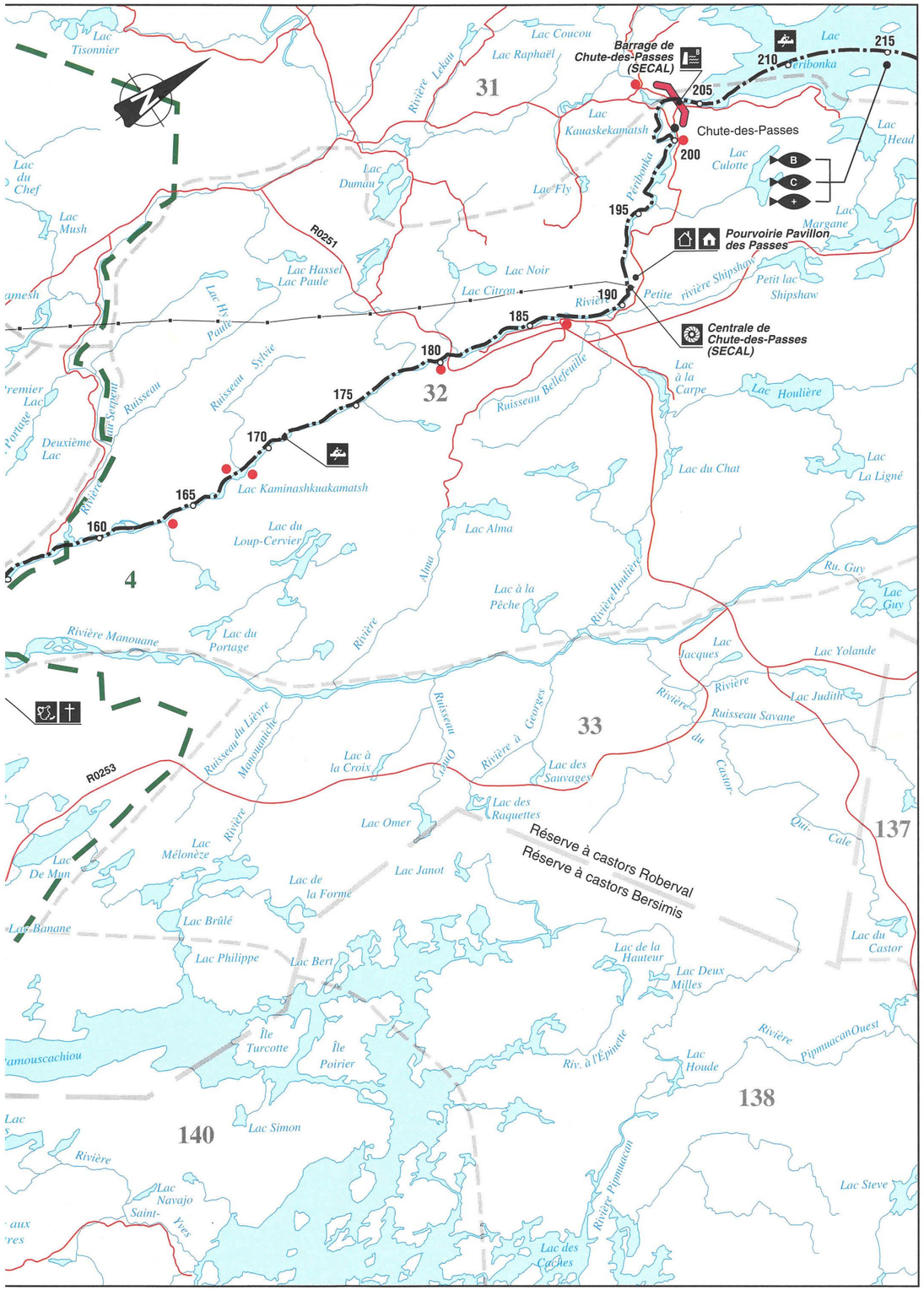
P11

No réf. : 57001 230500

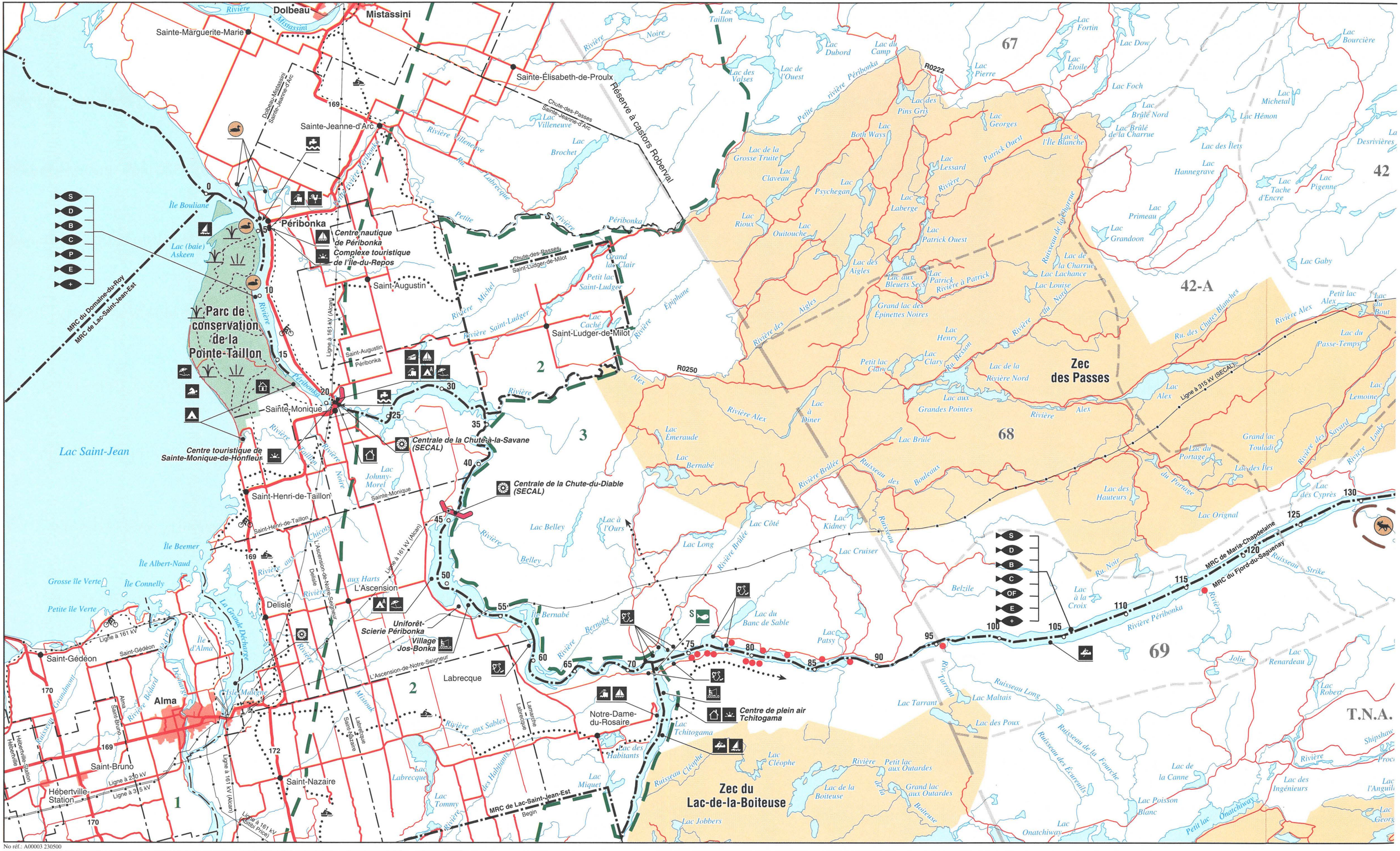
5567500 m.N. 5565000 m.N. 5562500 m.N. 5560000 m.N. 5557500 m.N. 377500 m.E. 5555000 m.N. 5552500 m.N. 5550000 m.N.

Carte 1B : Inventaire des milieux humain et biophysique de la rivière Péribonka

Potentiel résiduel de la rivière Betsiamites
Dérivation partielle de la rivière Manouane

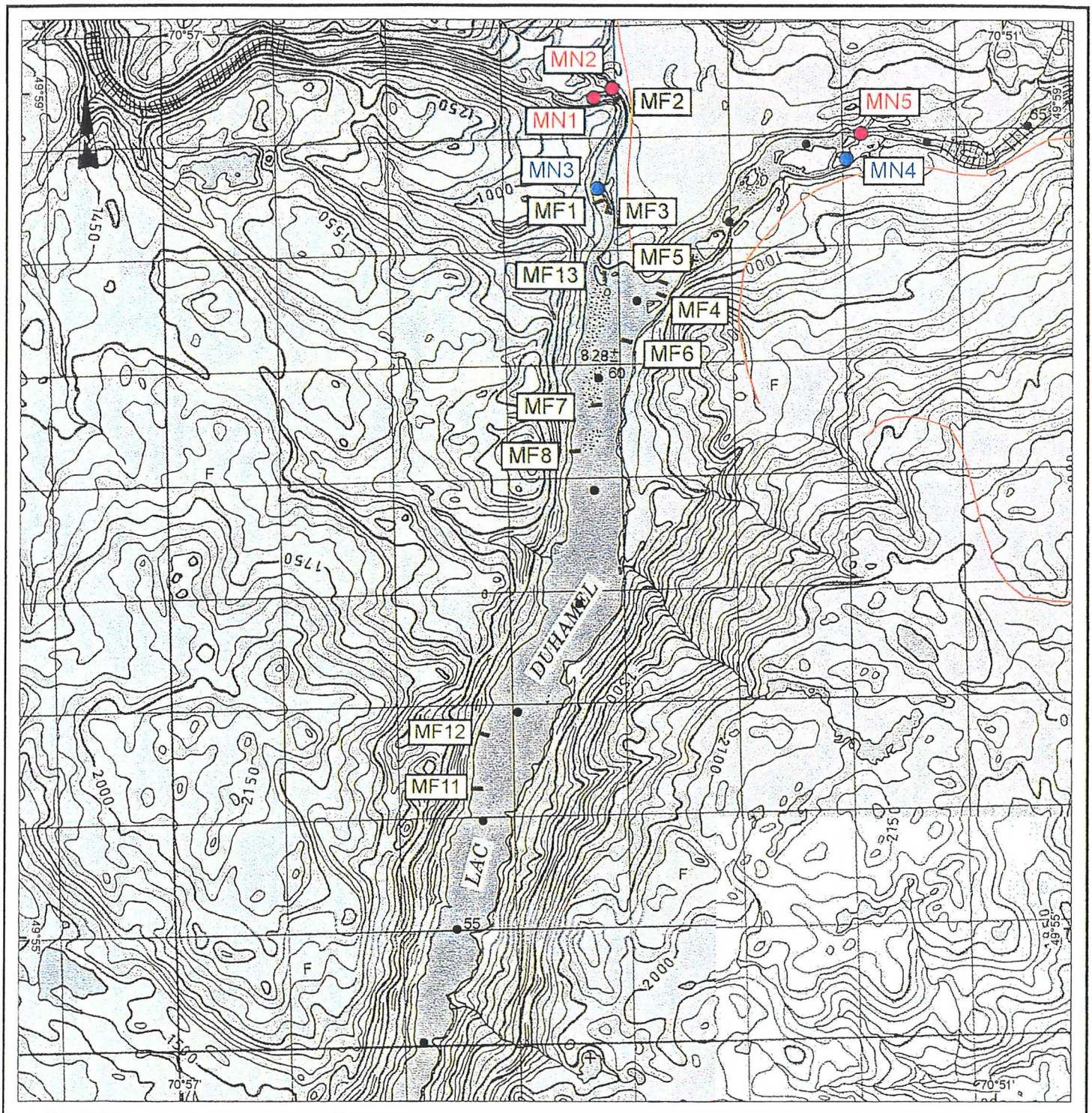

Lac Tisonnier
Lac du Chef
Lac Mush
Lac Coucou
Lac Raphaël
Barrage de Chute-des-Passes (SECAL)
Rivière Lekau
31
Lac Kauaskekamatsh
Chute-des-Passes
Lac Dumau
Lac Fly
Lac Culotte
Lac Head
Lac Margane
Pourvoirie Pavillon des Passes
R0251
Lac Hassel
Lac Paule
Lac Noir
Lac Citron
Petite rivière Shipshaw
Petit lac Shipshaw
Centrale de Chute-des-Passes (SECAL)
Lac Premier
Deuxième Lac
Ruisseau Sylvie
Ruisseau Bellefeuille
Lac à la Carpe
Lac Houlière
32
Lac du Chat
Lac La Ligné
Lac Kaminashkuakamatsh
Lac du Loup-Cervier
Lac Alma
4
Rivière Manouane
Lac du Portage
Lac à la Pêche
Lac Guy
Lac Jacques
Lac Yolande
Lac Judith
Ruisseau Savane
33
Lac des Sauvages
Lac des Raquettes
Lac à la Croix
Lac Omer
Lac Mélonèze
Lac De Mun
Lac Janot
Lac de la Forme
Lac Brûlé
Lac Banane
Lac Philippe
Lac Bert
Réserve à castors Roberval
Réserve à castors Bersimis
137
Lac du Castor
Lac de la Hauteur
Lac Deux Milles
Île Turcotte
Île Poirier
Riv. à l'Épinette
Lac Houde
Rivière PipmiacanOuest
138
140
Lac Simon
Lac Navajo
Lac des Cèdres
Lac Steve
R0253
Ruisseau du Lièvre
Manouancike
Rivière à Georges
Ouiatchouan
Rivière du Castor-Gris
Rivière Pipmuacan
Rivière Houlière
Rivière Lekau
Rivière Paule
Rivière Sylvie
Rivière Serpent
Rivière Portique
Rivière Manouancike
Rivière Ouiatchouan
Rivière Georges

Sainte-Élisabeth-de-Proulx
Réserve à castors Robervalx
Chute-des-Passes
Sainte-Jeanne-d'Arc
Saint-Ludger-de-Milot
Centrale de la Chute-à-la-Savane (SECAL)
Centrale de la Chute-du-Diable (SECAL)
Labrecque
Notre-Dame-du-Rosaire
Centre de plein air Tchitogama
Zec des Passes
Zec du Lac-de-la-Boiteuse
Zec Onatchiway
T.N.A.
Ligne à 315 kV (SECAL)
MRC de Maria-Chapdelaine
MRC du Fjord-du-Saguenay
MRC de Lac-Saint-Jean-Est
Chute-des-Passes
Mont-Valin
R0222
R0250
R0253
S
D
B
C
OF
E
+



No réf.: A00003 230500

Carte 2 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon amont)



MN3 Aire de fraie potentielle du Doré jaune

MN1 Aire de fraie confirmée du Doré jaune

MF1 Station de pêche au filet maillant

Route

55 Point kilométrique

0 0,5 2 km

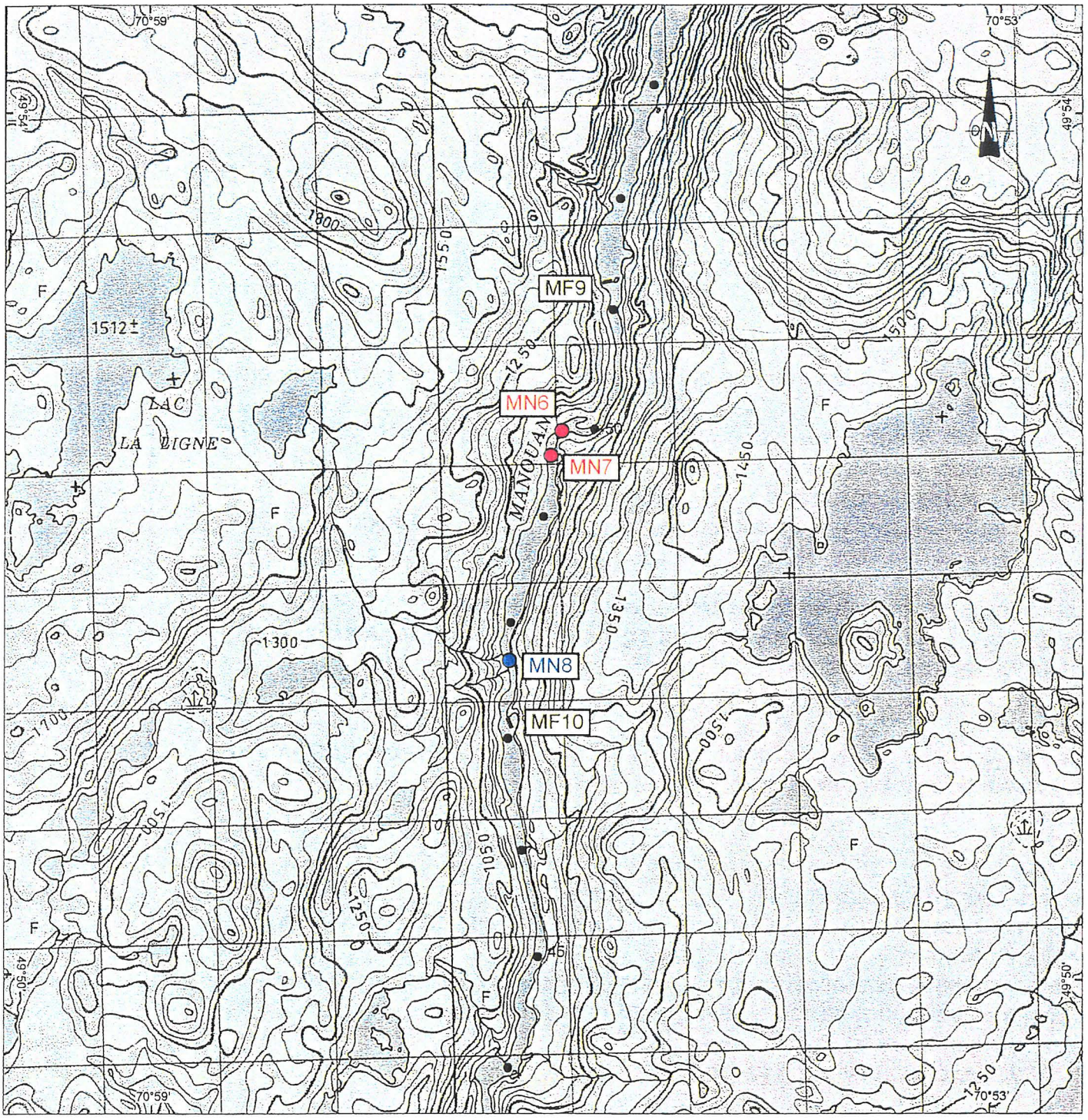
Système de coordonnées géographique
NAD 27
Carte 2.fh8 00-1691 Juillet 2000
Source : Carte 22E/15 , 1:50000

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Carte 2
IDENTIFICATION DES AIRES DE FRAIE DU DORÉ JAUNE (tronçon amont)

Cartographie numérique réalisée par:
Naturam Environnement Inc.

Carte 3 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon intermédiaire)



MN3 Aire de fraie potentielle du Doré jaune

MN1 Aire de fraie confirmée du Doré jaune

MF1 Station de pêche au filet maillant

55 Point kilométrique

0 0,5 2 km

Système de coordonnées géographique
NAD 27
Carte 3.fh8 00-1691 Juillet 2000
Source : Carte 22E/15 , 1:50000

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Carte 3
IDENTIFICATION DES AIRES DE FRAIE
DU DORÉ JAUNE (tronçon intermédiaire)

Cartographie numérique réalisée par:
Naturam Environnement Inc.

Carte 4 : Identification des aires de fraie du doré jaune (tronçon aval)



MN3 Aire de fraie potentielle du Doré jaune

MN1 Aire de fraie confirmée du Doré jaune

MF1 Station de pêche au filet maillant

Route

55 Point kilométrique

0 0,5 2 km

Système de coordonnées géographique
NAD 27
Carte 4.fh8 00-1691 Juillet 2000
Source : Cartes 22E/10 et 22E/15 , 1:50000

Dérivation partielle de la rivière Manouane

Carte 4
IDENTIFICATION DES AIRES DE FRAIE DU DORÉ JAUNE (tronçon aval)

Cartographie numérique réalisée par:
Naturam Environnement Inc.