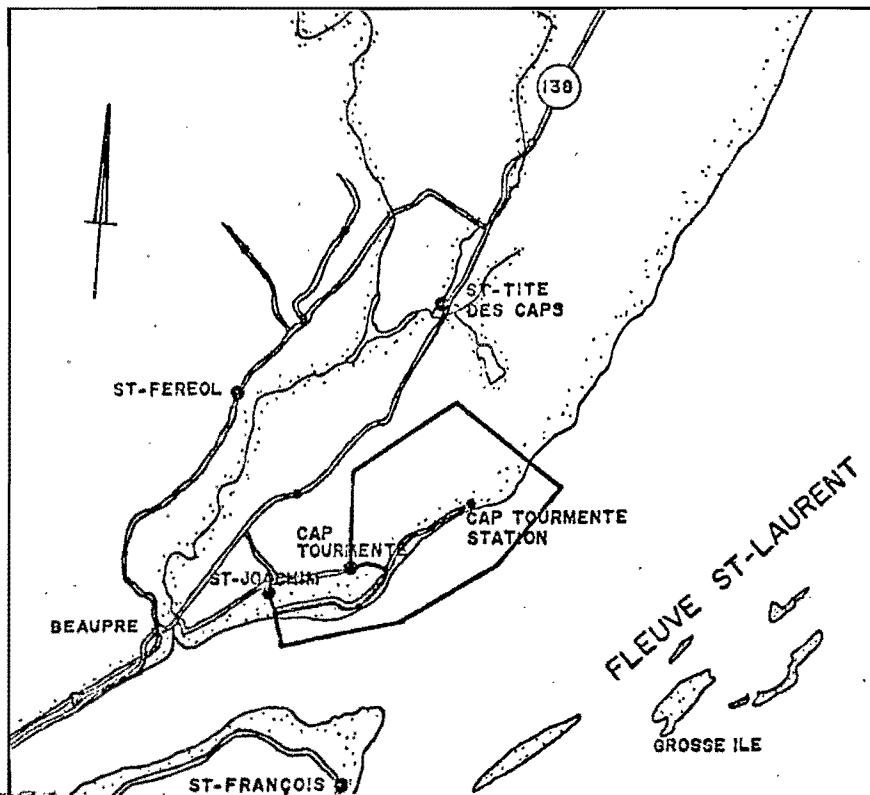


PECHES ET ENVIRONNEMENT CANADA

ETUDE

Assainissement des installations
de la Réserve nationale de la faune
à Cap Tourmente



QH
77
.C3
C38

carrier, trottier, aubin, sohier et associés
ingénieurs-conseils

00556956
August

PECHES ET ENVIRONNEMENT CANADA

ETUDE

Assainissement des installations
de la Réserve nationale de la faune
à Cap Tourmente



SCE

CARRIER, TROTTIER, AUBIN, SOHIER ET ASSOCIES
Ingénieurs-Conseils
990, avenue Holland
Québec 6, G1S 3T1

Décembre 1977

Q14
77
.C3
C38

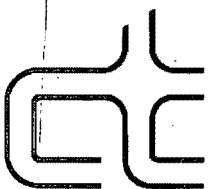


TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE

SUMMARY

CHAPITRE I - INTRODUCTION

1.1	Préambule	Page I-1
1.2	Mandat	I-1
1.3	Buts et objectifs de la réserve de Cap Tourmente ..	I-2
1.4	Secteurs d'étude	I-3

CHAPITRE II - MILIEU PHYSIQUE

2.1	Localisation	II-1
2.2	Relief	II-1
2.3	Cours d'eau	II-2
2.4	Influence des marées	II-2
2.5	Etude géotechnique	II-3

CHAPITRE III - ACHALANDAGES ACTUEL ET FUTUR

3.1	Période de projection	III-1
3.2	Evolution de l'achalandage	III-1

TABLE DES MATIERES - Suite

3.2.1	Observations	Page III-3
3.2.2	Hypothèses	III-4
3.3	Achalandage futur	III-5

CHAPITRE IV - INVENTAIRE DES EQUIPEMENTS DE MANUTENTION
ET D'EVACUATION DES DECHETS

4.1	Traitement des eaux	IV-1
4.1.1	Complexe de la Petite Ferme	IV-1
4.1.2	Centre d'Histoire Naturelle	IV-3
4.1.3	Chalet Marsollet	IV-4
4.1.4	Chalet Laurier	IV-5
4.1.5	Chalet Friponne	IV-5
4.2	Caractéristiques des eaux usées	IV-5
4.3	Elimination du fumier	IV-7

CHAPITRE V - DETERMINATION DES BESOINS

5.1	Critères de calcul	V-1
5.1.1	Critères de conception	V-1
5.1.1.1	Période de conception	V-1
5.1.1.2	Débit moyen.....	V-1
5.1.1.3	Achalandage	V-2
5.1.1.4	Bâtiment sanitaire	V-2
5.1.1.5	Fumier.....	V-2

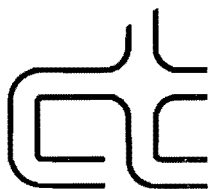


TABLE DES MATIERES - Suite

5.2	Législation	Page V-3
5.2.1	Normes d'effluents	V-3
5.2.2	Traitement minimal	V-4
5.2.3	Petites installations d'épuration	V-5
5.3	Nombre de visiteurs à desservir	V-5
5.4	Unités sanitaires	V-6
5.5	Débits futurs	V-7

CHAPITRE VI - IDENTIFICATION DES SOLUTIONS PLAUSIBLES

6.1	Critères de sélection pour le traitement des eaux usées	VI-1
6.2	Solutions pour la collecte et l'épuration des eaux résiduaires	VI-1
6.2.1	Types de traitement possible	VI-2
6.2.1.1	Fosse septique suivie d'un champ d'infiltration	VI-2
6.2.1.2	Etang d'oxydation conventionnel .	VI-4
6.2.1.3	Etang aéré mécaniquement	VI-5
6.2.1.4	Traitement par boues activées ..	VI-5
6.2.1.5	Traitement physico-chimique ...	VI-6
6.2.1.6	Réservoir d'emmagasinement ..	VI-7
6.2.1.7	Toilette chimique avec réservoir d'emmagasinement	VI-7
6.2.2	Collecte des eaux résiduaires	VI-8
6.2.2.1	Systèmes existants	VI-8

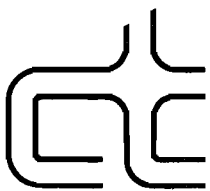


TABLE DES MATIERES - Suite

6.2.2.2 Solutions possibles	Page VI-9
6.2.3 Solutions à analyser	VI-9
6.3 Variantes à étudier	VI-10
6.4 Solutions pour l'entreposage du fumier	VI-11
6.4.1 Entreposage solide	VI-11
6.4.2 Entreposage liquide	VI-13
6.4.3 Recommandations	VI-13
6.4.4 Ecureur	VI-14
6.5 Choix des sites	VI-14
6.5.1 Critères de sélection d'un site pour le traitement des eaux usées	VI-14
6.6 Chalet Marcollet	VI-17
6.7 Chalet Friponne	VI-18
6.8 Chalet Laurier	VI-18
6.9 Complexe de la Petite Ferme et Centre d'Histoire Naturelle	VI-19
6.9.1 Fosses septiques et champ d'infiltration...	VI-19
6.9.2 Etang d'oxydation conventionnel	VI-19
6.9.3 Etang aéré mécaniquement	VI-20
6.10 Dalle pour l'entreposage du fumier	VI-21
6.11 Systèmes projetés en fonction des besoins	VI-21

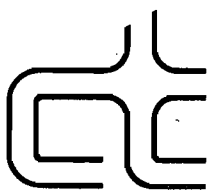


TABLE DES MATIERES - Suite

CHAPITRE VII - ANALYSE DE CHAQUE SOLUTION

7.1	Critères de calculs	Page VII-1
7.2	Chalets Laurier et Marsollet	VII-1
7.3	Chalet Friponne	VII-2
7.4	Centre d'Histoire Naturelle et complexe de la Petite Ferme	VII-2
7.4.1	Fosse septique et champ d'infiltration	VII-2
7.4.2	Etang d'oxydation conventionnel	VII-3
7.4.3	Etang aéré mécaniquement	VII-4

CHAPITRE VIII - ESTIMATION DES COUTS

8.1	Etude des coûts	VIII-1
8.2	Frais d'entretien et d'opération	VIII-1
8.3	Coûts des différentes variantes	VIII-2
8.4	Analyse des coûts	VIII-5
8.5	Coût pour entreposer le fumier	VIII-5

CHAPITRE IX - SYSTEME DE GESTION PROPOSE POUR LES EAUX USEES ET L'ENTREPOSAGE DU FUMIER

9.1	Eaux usées	IX-1
9.1.1	Chalets Laurier et Marsollet	IX-1
9.1.2	Chalet Friponne	IX-1

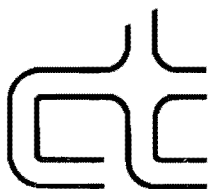


TABLE DES MATIERES - Suite

9.1.3	Centre d'Histoire Naturelle et Complexe de la Petite Ferme	Page IX-1
9.2	Entreposage du fumier	IX-3
9.3	Achalandage de pointe	IX-3
 CHAPITRE X - PROGRAMME D'APPLICATION ET DE MISE EN OEUVRE		 X-1
 REFERENCES (2 pages)		
 ANNEXE I - Critères de calculs (4 pages)		
 ANNEXE II - Détails des coûts des variantes étudiées (8 pages)		
 ANNEXE III - Coûts pour l'entretien et l'opération (2 pages)		
 ANNEXE IV - Détails des plans		
Feuille 1 de 8	Collection et traitement des eaux usées	
Feuille 2 de 8	Plan et profil d'égout, complexe Petite Ferme	
Feuille 3 de 8	Plan et profil d'égout, centre d'Histoire Naturelle	
Feuille 4 de 8	Plan et profils, étang d'oxydation	
Feuille 5 de 8	Coupes-type de l'étang, regard de contrôle	
Feuille 6 de 8	Détails, postes de pompage d'égout	
Feuille 7 de 8	Etable, fosse à fumier, complexe Petite Ferme	
Feuille 8 de 8	Plans et profils, chalets Laurier et Marsollet	

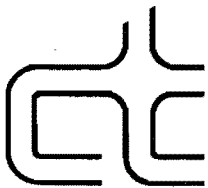


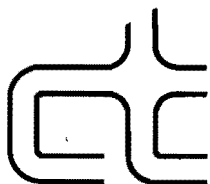
TABLE DES MATIERES - Suite

LISTE DES PLANCHES

Planche 1	Plan d'ensemble	Page II-5
Planche 2	Unités physiographiques	II-6

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Données statistiques sur l'achalandage de 1973 à 1976	III-2
Tableau 3.2	Achalandage futur	III-6
Tableau 4.1	Equipements en place pour les eaux usées	IV-2
Tableau 5.1	Volume des déchets à traiter	V-9
Tableau 7.1	Caractéristiques des étangs étudiés	VII-5



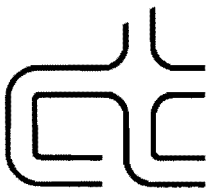
SOMMAIRE

I - Milieu physique et fréquentations

Créée en 1969, la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente comprend un centre écologique et d'observation de la nature, particulièrement des oies blanches. Elle se situe à quelque sept milles à l'est de Ste-Anne-de-Beaupré sur la rive nord du fleuve St-Laurent.

La réserve comprend trois unités physiographiques: les marécages, la plaine et la montagne. La plaine cotière, d'une superficie de 1,000 acres, est concernée particulièrement par cette étude et on retrouve quelques cours d'eau mineurs qui la sillonnent en plus du fleuve St-Laurent qui longe la réserve. La plaine est peu accidentée et les niveaux géodésiques varient de 8.0 à 30.0 alors que les marées extrêmes se situent à la cote 14.23. La nappe phréatique est par conséquent, près de la surface et joue un rôle prédominant sur les solutions à envisager pour le traitement des eaux usées.

La réserve de Cap Tourmente a connu un essor considérable depuis sa création et on a obtenu quelque 54,000 visiteurs en 1976. Des variantes importantes d'achalandage surviennent au cours de l'année. Les fréquentations se font principalement entre



SOMMAIRE - Suite

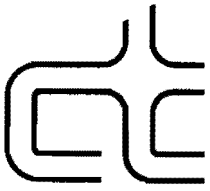
avril et novembre avec le mois d'octobre comme pointe maximum. Les projections établies pour la fréquentation prévoient la visite de 164,000 visiteurs en 1997.

II- Equipements en place et détermination des besoins

Les équipements existants pour le traitement des eaux usées sont désuets aux chalets Friponne, Laurier et Marsollet ainsi qu'au complexe de la Petite Ferme. Au centre d'Histoire Naturelle, les normes d'effluents sont respectées en autant que le nombre d'unités sanitaires existant est concerné. Toutefois, il faudrait accroître le nombre d'unités sanitaires qui ne répond pas à la demande.

Le fumier est entreposé actuellement sous forme solide et provient principalement de chevaux. L'entreposage n'est pas adéquat et le purin qui s'en dégage, se dirige au cours d'eau récepteur sans aucun traitement.

Après discussion avec les autorités du Service de la Faune, il a été convenu d'implanter des équipements permanents pour les eaux usées qui répondraient à un achalandage maximum de 4,000 visiteurs/jour. Toute demande de pointe additionnelle serait desservie par des installations temporaires autonomes telles



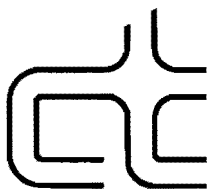
SOMMAIRE - Suite

que toilettes chimiques, à humus, etc. Le plafond de 4,000 visiteurs/jour correspond sensiblement au jour moyen de la semaine maximum de 1997. Cet achalandage peut se produire à plusieurs reprises au cours de l'année.

La construction de deux bâtiments sanitaires serait requise au centre d'Histoire Naturelle et au complexe de la Petite Ferme afin d'ajouter respectivement 9 et 6 unités sanitaires en plus de celles existantes qui seraient mises à la disposition du public.

Pour de tels usages, les eaux usées se caractérisent par une quantité appréciable de papier, une demande chimique en oxygène supérieure à la moyenne d'un égout domestique, une teneur en azote élevée à cause de la prédominance d'urine dans les eaux usées et des solides décantables supérieurs à la moyenne à cause de la présence du papier.

En 1997, les débits d'eaux usées à traiter seront de 10,800 gal. U.S./jour au centre d'Histoire Naturelle et de 7,200 gal. U.S./jour au complexe de la Petite Ferme. L'entreposage du fumier solide se fera sur une base annuelle telle que demandée par le Service de la Faune et comprend un volume possible de 10,800 pieds cubes.



SOMMAIRE - Suite

III- Variantes considérées

Six variantes ont été considérées dans l'analyse des solutions pour le traitement des eaux usées impliquant des fosses septiques avec champs d'épuration, des étangs d'oxydation conventionnels et des étangs aérés mécaniquement suivis de champs de dispersion. A cause du territoire plat, plusieurs stations de relèvement sont requises pour acheminer les égouts en des points communs.

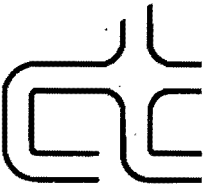
Deux types d'entreposage ont été considérés pour le fumier, soit à l'état solide ou liquide, avec diverses façons de construire les bassins d'entreposage avec ou sans abri.

Une étude comparative des coûts a été effectuée et divers facteurs techniques et de l'environnement ont été considérés.

IV- Recommandations

Nous recommandons la construction de fosses septiques avec champs d'épuration en remblai aux chalets Marsollet et Laurier.

Les eaux usées du chalet Friponne seraient regroupées à celles du centre d'Histoire Naturelle et du complexe de la Petite Ferme pour un traitement conjoint des eaux usées par étang d'oxydation



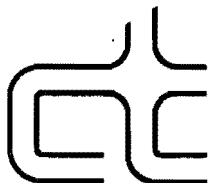
SOMMAIRE - Suite

conventionnel suivi d'un traitement tertiaire par champ de dispersion afin de respecter les directives fédérales sur les normes d'effluents.

Nous recommandons la construction d'une fosse à fumier solide en béton armé de 50' x 50' près de l'étable existante. L'entreposage solide se ferait, à l'aide d'un écureur, à ciel ouvert avec élimination du purin vers le système d'égout du complexe de la Petite Ferme.

L'étape la plus urgente consiste à regrouper les égouts du centre d'Histoire Naturelle, du complexe de la Petite Ferme et du chalet Friponne et de construire l'étang d'oxydation d'une superficie de 1.8 acre avec champ de dispersion au coût de \$203,400.00. La deuxième étape comprendrait la construction de nouvelles unités de traitement aux chalets Laurier et Marsollet au coût total de \$15,700.00.

La troisième étape consisterait à construire deux bâtiments sanitaires au centre d'Histoire Naturelle et au complexe de la Petite Ferme pour accueillir 4,000 visiteurs/jour alors que la quatrième étape impliquerait la construction d'une fosse à fumier solide au complexe de la Petite Ferme au coût de \$58,200.00.



SUMMARY

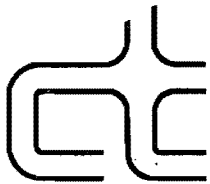
I - Physical environment and visitors frequency

Created in 1969, the Cap Tourmente National Wildlife Area includes an ecological and observation centre of nature especially of white goose. It is located at approximately seven miles east of Ste-Anne-de-Beaupré on the north shore of the St-Lawrence River.

The Wildlife Area includes three physiographical units: the swamps, the plain and the mountain. The coastal plain, of a 1,000 acre area, is especially the object of this investigation; there are a few minor streams in this marshland and also the St-Lawrence River on the edge. The plain is rather flat and the geodetic levels vary from 8.0 to 30.0 and the highest tides are at the 14.23 level. The water table is obviously near the surface and is a predominant factor in the possible solutions for sewage treatment.

The Cap Tourmente Wildlife Area has known a notable rise since its creation and approximately 54,000 visitors have been admitted in 1976. Large variations in number of visitors occur during the year. Visits are made mainly between April and November with the month of October as a peak. Forecast projections for visits establish a number of 164,000 visitors for 1997.

SCF



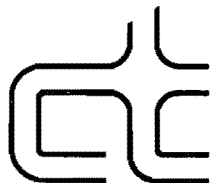
II- Existing equipment and determination of needs

Existing installations for sewage treatment are obsolete at cottages Friponne, Laurier and Marsollet, as well as at the Petite Ferme Complex. At the Natural History Centre, effluent quality is within accepted limits as much as the number of existing sanitary units is concerned. However, the number of sanitary units should be increased to respond to demand.

Actual manure storage is being done under solid form and manure is mainly produced by horses. Storage is not adequate and liquid manure coming from it, is flowing to the receiving stream without treatment.

After discussion with the officials of the Wildlife Area Services, it has been decided to provide permanent pieces of equipment for sewage treatment in order to be able to receive a maximum of 4,000 visitors per day. Any additional number should be accommodated by temporary autonomous installations such as chemical, composting toilets, etc. The ceiling of 4,000 visitors per day corresponds to the mean day number of the most busy week of 1997. This visitors number may be attained many times during the year.

Construction of two sanitary buildings should be needed at the Natural History Centre and at the Petite Ferme Complex in order to add



respectively 9 and 6 sanitary units to those already existing which should be at the public disposal.

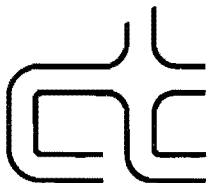
Sewage characteristics for such use, show a large quantity of paper, a chemical oxygen demand superior to the mean demand for a domestic sewer system, an high nitrogen content because of the prevalence of urine in the sewage and a quantity of removable solids superior to average because of paper presence.

In 1997, the quantity of sewage to be treated will be of 10,800 U.S. gals per day at the Natural History Centre and of 7,200 U.S. gals per day at the Petite Ferme Complex. The solid manure storage will be on an annual basis as required by the Wildlife Area Services and will consist in a possible volume of 10,800 cubic feet.

III- Solutions studied

Six solutions have been studied in the analysis for sewage treatments consisting of septic tanks with leaching fields, conventional oxidation ponds and mechanically aerated ponds followed by dispersion fields. Because of the flat area, many pumping stations are required in order to bring sewage to common locations.

Two types of storage have been considered for manure, either solid or liquid, with different ways of building the midden with or without shelter protection.



A comparative cost study has been done and different technical and environmental factors have been taken into consideration.

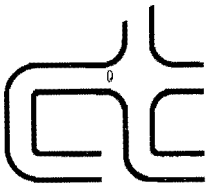
IV- Recommendations

Construction of septic tanks with leaching fields with embankments are recommended for Marsollet and Laurier cottages.

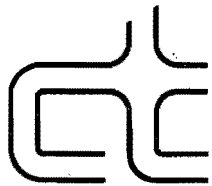
Cottage Friponne sewage would be combined with that of Natural History Centre and of the Petite Ferme Complex for a joint sewage treatment by conventional oxidation ponds followed by a tertiary treatment by dispersion field in order to meet the federal rules for effluent quality.

Construction of a 50' x 50' solid manure tank in reinforced concrete near the existing stable is recommended. Solid storage would be done, with a scour, without shelter with liquid manure disposal to the sewage system of the Petite Ferme Complex.

The most urgent step would be to group sewage from the Natural History Centre, the Petite Ferme Complex and Cottage Friponne and build the oxydation pond of a 1.8 acre area with dispersion field at a cost of \$203,400.00. The second step would be the construction of new treatment units for Cottages Laurier and Marsollet at a total cost of \$15,700.00.



The third step would be to build two sanitary buildings at the Natural History Centre and at the Petite Ferme Complex in order to accommodate 4,000 visitors per day and the fourth step would be to build a solid manure pit at the Petite Ferme Complex at a cost of \$58,200.00.



CHAPITRE I

INTRODUCTION

1.1 Préambule

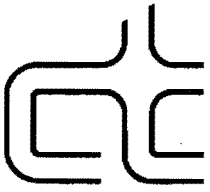
Dans le cadre du programme d'assainissement des entreprises fédérales, le ministère des Pêches et de l'Environnement a confié un mandat à une firme de consultant pour apporter des correctifs aux problèmes de pollution causés par la désuétude et l'insuffisance des unités existantes de traitement pour les eaux usées et la disposition du fumier de la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente.

Depuis sa création en 1969, en vertu de la loi concernant la faune du Canada, la Réserve de Cap Tourmente a connu un essor considérable particulièrement au niveau de l'accueil des visiteurs, ce qui a fait croître la demande pour l'alimentation en eau et le traitement des eaux résiduaires.

1.2 Mandat

En date du 7 février 1977, le ministère des Pêches et de l'Environnement confiait à la firme d'ingénieurs-conseils Carrier, Trottier, Aubin, Sohier et Associés, le mandat suivant:

- Enquêter sur les systèmes de traitement existants actuellement aux différentes installations ainsi que sur leur état de fonctionnement;

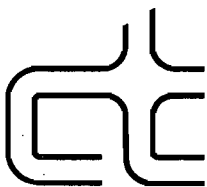


- Enquêter sur les installations produisant des eaux résiduelles, telles qu'elles sont actuellement et en tenant compte des développements futurs;
- Etablir le nombre d'utilisateurs permanents et occasionnels, la clientèle touristique ainsi que leur répartition selon l'époque et le lieu;
- Proposer soit des modifications aux unités existantes, soit leur remplacement par un autre système de traitement afin de satisfaire les exigences tant fédérales que provinciales et en tenant compte des conditions du milieu;
- Proposer un dispositif pour l'entreposage du fumier produit par les animaux d'étable séjournant sur la réserve;
- Etablir les plans conceptuels des systèmes de traitement proposés et de tous les raccordements nécessaires ainsi que les devis d'implantation et d'opération et en fournir les coûts (Immobilisation et Opérations).

1.3 Buts et objectifs de la Réserve de Cap Tourmente (2)

Les quatre principaux buts recherchés par cette réserve sont les suivants:

- Assurer l'existence d'habitats et de conditions propices au maintien d'un nombre optimal de grandes oies blanches.
- Pour le reste de la faune, en particulier les oiseaux migrateurs ainsi que les espèces rares ou menacées, favoriser l'existence



d'habitats et de conditions propices au maintien de populations saines et variées.

- Fournir au public, un cadre où il y aura l'opportunité de jouir du spectacle de la faune et le guider dans une démarche vers une meilleure appréciation de la faune et de l'environnement naturel.

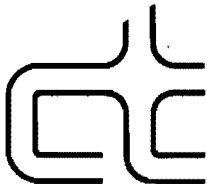
Ce but est celui qui affecte le plus les équipements en place et accentue la désuétude et l'insuffisance des unités existantes de traitement des eaux usées.

- Respecter le caractère architectural et rustique traditionnel ainsi que les éléments du paysage.

1.4 Secteurs d'étude

Les secteurs spécifiques concernés par la présente étude sont:

- Le complexe d'aménagement du Centre d'Histoire Naturelle;
- Le complexe d'aménagement de la Petite Ferme;
- Les chalets Laurier, Marsollet et Friponne.



CHAPITRE II

MILIEU PHYSIQUE

2.1 Localisation

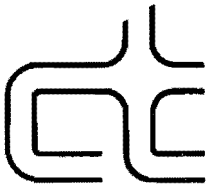
La Réserve nationale de faune de Cap Tourmente est localisée sur la rive nord du fleuve St-Laurent à quelque deux milles à l'est de St-Joachim, à environ sept milles à l'est de Ste-Anne-de-Beaupré et voisine la pointe est de l'Ile d'Orléans.

La Réserve est bornée au nord par le flanc du Cap Tourmente, au sud par le fleuve St-Laurent et est accessible par les routes #360 et #138 (voir planche 1).

2.2 Relief (1)

Aux confins de la côte de Beaupré dans la plaine du St-Laurent, la réserve constitue la limite orientale des Basses-Terres sur la rive nord du fleuve. Trois unités physiographiques constituent ce secteur: les marécages, la plaine et la montagne (voir planche no 2).

Les marécages se retrouvent le long du littoral et sont utilisés par l'Oie blanche et la sauvagine; ils représentent une superficie de 1,500 acres environ et se situent généralement à une cote géodésique inférieure à 8.0.



La plaine côtière est celle qui nous préoccupe principalement dans notre étude. A caractère agricole, d'une superficie de 1,000 acres environ, son relief est peu accidenté variant progressivement du niveau géodésique 8.0 à 30.0 où débute l'escarpement.

La montagne fait partie intégrante du bouclier canadien et est fortement escarpée; on y retrouve les boisés qui s'étendent sur quelque 2,500 acres.

2.3 Cours d'eau (3)

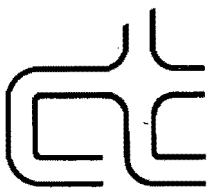
La plaine cotière est entrecoupée de quelques cours d'eau mineurs se déversant au fleuve St-Laurent.

Le plus important est celui du ruisseau de la Friponne qui sillonne le voisinage du Centre d'Histoire Naturelle et dont le débit fut mesuré à 1,000 g.i.p.m. en novembre 1970. Le deuxième ruisseau est celui du Petit-Sault qui coule à proximité de la Petite Ferme; son débit fut mesuré à 500 g.i.p.m. en novembre 1970 (3).

On retrouve à l'ouest, les ruisseaux Marsollet, Blondelle et quelques ruisseaux de moindre importance qui s'acheminent au St-Laurent.

2.4 Influence des marées

La station marégraphique la plus près du Cap Tourmente se trouve à



St-François de l'Ile d'Orléans. Selon les "Tables des marées et courants du Canada" (6) et tenant compte des points de repère géodésique de la station de St-François, le niveau moyen de l'eau du fleuve St-Laurent se situe à la cote géodésique 1.63.

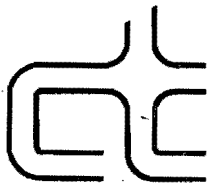
La hauteur moyenne des marées porte le niveau à 6.63 avec des hauteurs de marée extrême à la cote géodésique 14.23. Quoique l'occurrence de telles marées extrêmes soit faible, elle pourrait affecter grandement tout système de champ d'épuration situé à des niveaux inférieurs à 14.23 car le sol serait sursaturé.

On constate qu'en général, le niveau des marées se situe en bas du niveau 8.0 où débute la plaine cotière.

2.5 Etude géotechnique (7)

Les données existantes sur la nature du sol et le niveau de la nappe phréatique ne couvre pas l'ensemble du secteur d'étude. Toutefois, un laboratoire de sols a effectué une étude géotechnique en 1970 dans le but de faire certaines recommandations sur la conception de fondations de bâtiment projeté. De telles données existent au Centre Administratif, au centre d'Histoire Naturelle et le long de la route d'accès à 1,500 pieds d'intervalle.

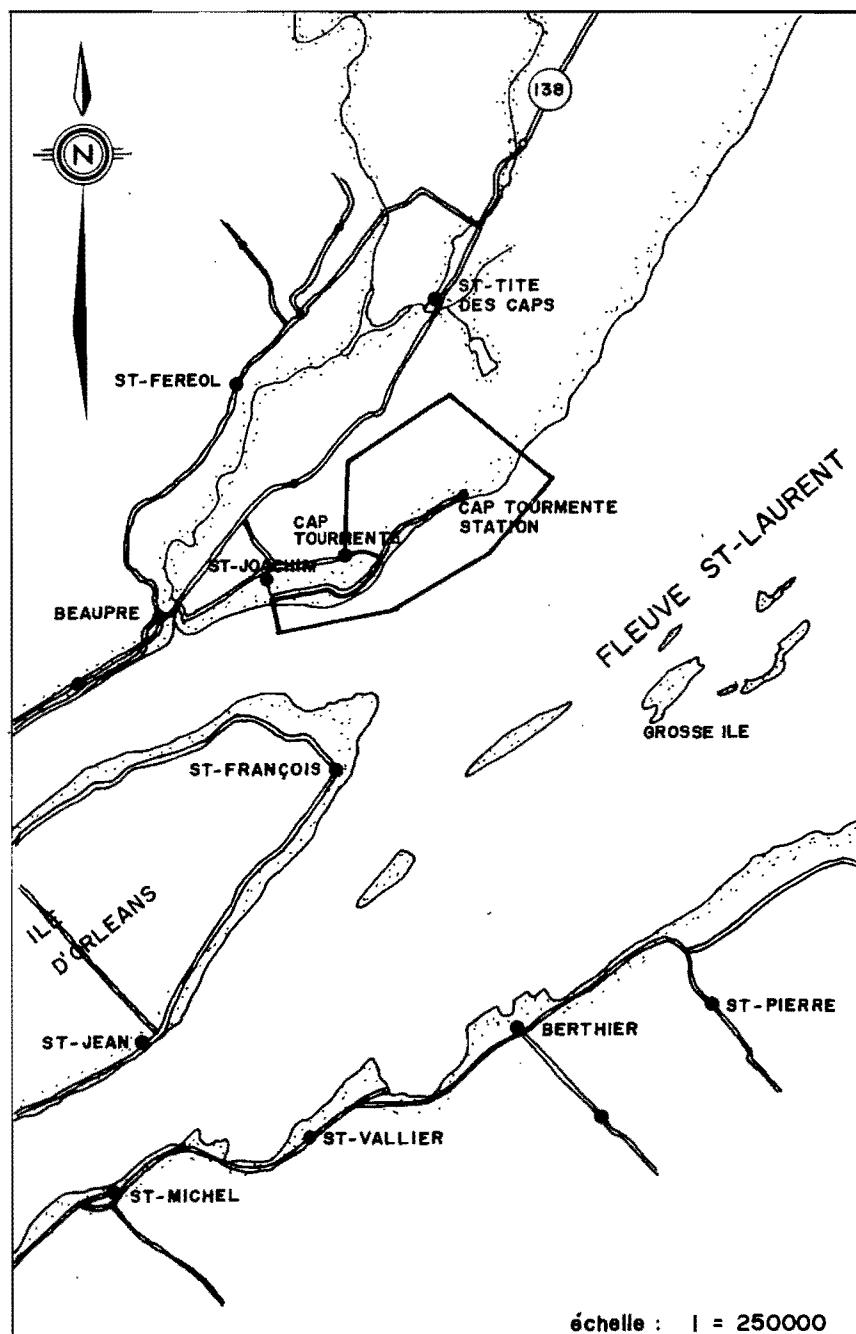
Au Centre Administratif, le sol est composé d'une couche de terre végétale argileuse de 6.5 pieds à 7.5 pieds suivi d'un sable fin



silteux très dense avant d'atteindre le socle rocheux à des profondeurs variant de 8.5 pieds à 11 pieds. Le niveau de la nappe phréatique, à la fin d'octobre 1970, se situait en surface ou à proximité, soit à 2 pieds de la surface.

Au centre d'Histoire Naturelle, on retrouve la présence d'une terre végétale d'une épaisseur de 4 pieds à 6 pieds suivie de couches de sable et de silt argileux et sablonneux à des profondeurs supérieures à 15 pieds. La nappe phréatique doit être considérée selon le laboratoire, comme étant en surface dû à la proximité du fleuve et à l'influence des marées.

Sur la route d'accès au centre d'Histoire, l'épaisseur de la couche de terre végétale varie de 4 pieds à 6 pieds suivie d'une argile grise ou de sable fin silteux selon les endroits. La nappe phréatique fut retrouvée à 2 pieds de la surface.



ENVIRONNEMENT CANADA

CAP TOURMENTE RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

PLAN D'ENSEMBLE

carrier, trottier, aubin, sohier et associés
ingénieurs-conseils

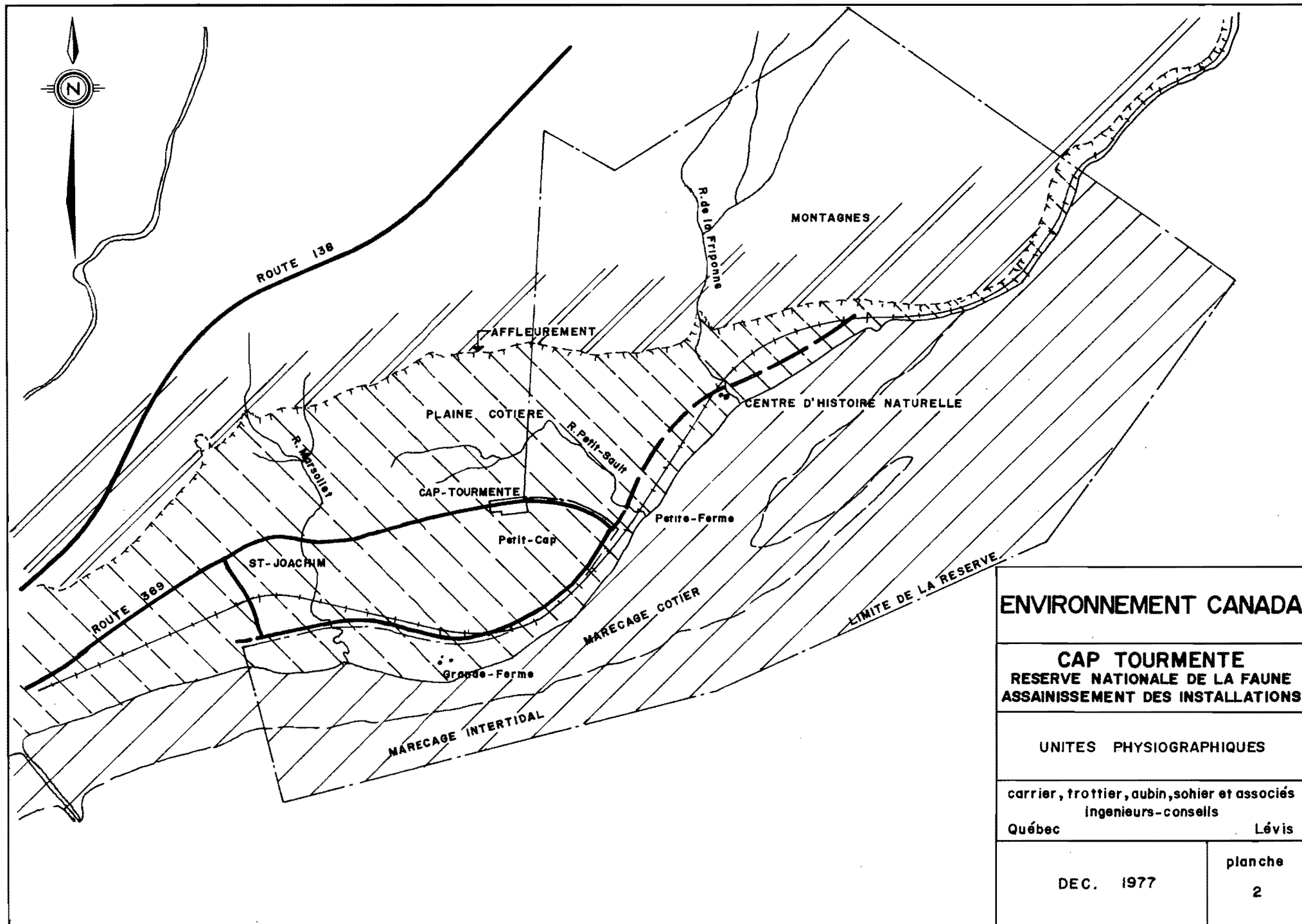
Québec

Lévis

DEC. 1977

planche

I



ENVIRONNEMENT CANADA

CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

UNITES PHYSIOGRAPHIQUES

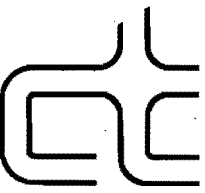
carrier, trottier, aubin, sohier et associés
ingénieurs-conseils

Québec

Lévis

DEC. 1977

planche
2



CHAPITRE III

ACHALANDAGES ACTUEL ET FUTUR

3.1 Période de projection

La mise en place d'équipement pour le traitement des eaux usées implique au préalable, la détermination des besoins à satisfaire dans le futur. Il en résulte qu'une projection de population (visiteurs) s'impose afin d'évaluer la demande éventuelle.

Compte tenu de la vie utile de la majorité des équipements à implanter, nous allons apprécier l'accroissement de l'achalandage au cours des vingt prochaines années. Il serait fantaisiste de projeter pour une période plus grande étant donné que l'achalandage à la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente est dépendant de la politique du Gouvernement sur la publicité et les programmes de développement de la réserve.

A partir des données existantes, nous allons évaluer l'achalandage futur d'ici à 1997.

3.2 Evolution de l'achalandage (4)

A partir des enquêtes du Service de la Faune du Cap Tourmente sur la fréquentation de la réserve pour les années 1970, 1973, 1974 et 1976, nous avons compilé certaines données sous forme de tableaux et graphiques pour étudier l'évolution de la demande (voir tableau 3.1)

TABLEAU 3.1

RESERVE NATIONALE DE LA FAUNECAP TOURMENTEDonnées statistiques sur l'achalandage de 1973 à 1976

Mois	1973			1974			1976		
	Total	Jour maxi- mum	Jour mini- mum	Total	Jour maxi- mum	Jour mini- mum	Total	Jour maxi- mum	Jour mini- mum
Avril *	1, 725	700	5	4, 572	611	18	4, 143	772	7
Mai	3, 486	545	10	5, 443	618	28	4, 711	858	14
Juin	2, 419	330	15	4, 723	506	24	3, 065	377	6
Juillet	2, 490	300	15	4, 361	384	10	4, 159	371	9
Août	2, 070	340	5	3, 242	403	18	3, 737	425	15
Sept.	5, 601	1, 700	50	5, 194	1, 081	13	8, 089	2, 107	14
Oct.	20, 730	6, 000	50	29, 561	7, 081	51	24, 338	6, 280	103
Nov.**	2, 072	676	6	1, 808	678	3	1, 644	700	2
TOTAL	42, 093			59, 904			53, 886		

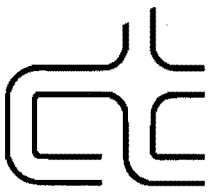
* 14 avril au 30 avril 1973
 20 avril au 30 avril 1974
 1er avril au 30 avril 1976

** 1er novembre au 12 novembre 1973
 1er novembre au 15 novembre 1974
 1er novembre au 14 novembre 1976

Les résultats que nous possédons ne sont pas assez complets pour tirer des valeurs statistiques concluantes considérant que la méthode de comptage a varié au cours de ces années.

3.2.1 Observations

- Les journées maxima sont enregistrées le dimanche;
- En 1970, le nombre total de visiteurs a été d'environ 5,000 pour toute l'année;
- La construction du Centre d'Histoire Naturelle en 1972 explique le changement brusque dans l'achalandage de la Réserve;
- Les données pour l'année 1976 sont plus justes que celles des années 1973 et 1974; un meilleur contrôle sur l'entrée et la sortie des véhicules pour chaque heure de la journée a été exercé par le service de sécurité de la Réserve. Nous avons établi l'achalandage futur à partir du registre de l'année 1976.
- Les mois de septembre et octobre sont les plus achalandés, en particulier le mois d'octobre qui représente à lui seul près de 50% de toute la fréquentation annuelle; cette pointe est d'autant plus remarquable qu'on enregistre en octobre, des fréquentations journalières (durant les fins de semaine) supérieures à la fréquentation mensuelle des mois d'avril à août.



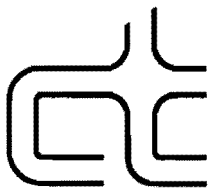
3.2.2 Hypothèses

A la lumière des statistiques existantes, des commentaires du Service de la Faune et de l'achalandage obtenu de d'autres endroits similaires, nous formulons les hypothèses suivantes:

- 75% des gens visitant la Réserve de Cap Tourmente se rendent au Centre d'Histoire Naturelle;
- 50% des gens visitant la Réserve se rendent au Complexe de la Petite Ferme;
- 80% des gens présents sur la Réserve utilisent les services sanitaires (basé sur des statistiques existantes pour des haltes routières et des parcs (5);
- Augmentation moyenne annuelle de la fréquentation de la réserve: de 1977 à 1987, 6%/an (progression géométrique pour les dix premières années), de 1987 à 1997, 6%/an (progression arithmétique pour les dix années suivantes).

Ces hypothèses de deux progressions différentes résultent de l'expansion énorme qu'a connu la réserve depuis son acquisition en 1969 par le gouvernement fédéral. Selon les objectifs d'Environnement Canada, un certain plafonnement est à prévoir éventuellement afin de protéger la migration des oies blanches. Ce plafonnement a été fixé par les dirigeants du Service de la Faune à 10,000 visiteurs/jour.

La construction du Centre d'Histoire Naturelle en 1972 a contribué à une très forte augmentation de l'achalandage sur la Réserve Nationale de Cap Tourmente. La population touris-



tique, qui était de 5 000 visiteurs en 1970, est passée à 53 886 visiteurs en 1976; on devrait atteindre, selon les hypothèses formulées précédemment, 164 000 visiteurs en 1997.

Nous avons tenu compte du potentiel de développement, de la tendance actuelle et passée, et de la localisation géographique par rapport au système routier et aux axes de développement.

Parmi les facteurs qui permettent d'être optimiste en regard de l'achalandage futur de Cap Tourmente, on retrouve la proximité du Mont Ste-Anne qui est un pôle d'attraction touristique de plus en plus achalandé; le boulevard Ste-Anne (voie d'accès principale) amélioré grandement ces dernières années et la diversité des activités dans cette région.

Un programme publicitaire plus intensif sur les activités de la réserve est un autre facteur important qui pourrait modifier l'achalandage projeté.

La projection retenue tient compte de l'augmentation annuelle du trafic sur les routes.

3.3 Achalandage futur

Le tableau no 3.2 compare l'évolution de la population au Cap Tourmente pour différentes périodes à l'intérieur des années 1976, 1987 et 1997.

TABLEAU 3.2

RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE

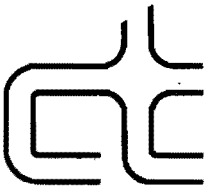
CAP TOURMENTE

ACHALANDAGE FUTUR

(nombre de visiteurs)

ANNEE	Jour moyen de la semaine max.	Jour moyen du mois max.	J our max. de l'année	Semaine max. de l'année	Mois max. de l'année	Total de l'année
1976	1,300	800	6,300	9,400	24,300	53,900
1987	2,600	1,500	8,000	18,000	46,000	102,000
1997	4,100	2,400	10,000*	28,600	74,000	164,000

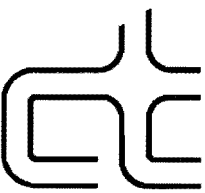
* Plafond fixé par le Service de la Faune pour la fréquentation journalière.



Pour les onze premières années (1976 à 1987) nous avons opté pour une progression géométrique de 6%/an alors que pour les dix années subséquentes, nous avons retenu la progression arithmétique de 6%/an. Cette projection est assez optimiste et tient compte des facteurs énumérés précédemment.

Il est à noter que les pointes maxima indiquées au tableau no 3.2 ne seront probablement pas aussi élevées en réalité, étant donné qu'un des buts premiers de la Réserve est d'arriver à une meilleure répartition de la population dans l'année pour éviter la congestion que l'on connaît présentement durant les fins de semaine. Le nombre total de visiteurs devrait tout de même approcher la projection de 1997, soit 164,000 personnes.

Les jours de fréquentation maxima demeureront possiblement en octobre à cause de la migration des oies blanches.



CHAPITRE IV

INVENTAIRE DES EQUIPEMENTS DE MANUTENTION ET D'EVACUATION DES DECHETS

4.1 Traitement des eaux

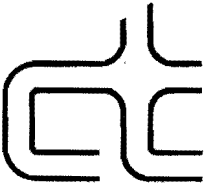
Présentement, les eaux usées de chaque emplacement sont acheminées dans des fosses septiques sans champ d'épuration à l'exception du centre d'Histoire Naturelle. L'entretien semble réduit au strict minimum c.-à-d. pour répondre aux besoins les plus urgents (ex.: vidange d'une fosse septique lorsqu'il y a problème d'odeurs). Le tableau no 4.1 fournit les informations sur les équipements en place aux différents endroits concernés par l'étude, à savoir le type d'équipement existant, la capacité des unités en place, le cours d'eau récepteur à la sortie de ces unités ainsi que le traitement subi par les eaux usées.

4.1.1 Complexe de la Petite Ferme

Les égouts sanitaires sont dirigés dans une fosse septique en acier de 865 gallons U.S. installée en 1970. Comme il n'y a aucun champ d'épuration, cette fosse agit strictement comme réservoir de décantation et le trop-plein est dirigé directement dans le ruisseau Petit-Sault sans autre traitement préalable. Comme on enlève par décantation, seulement 60% des solides en suspension et 30% de la demande biochimique en oxygène, l'effluent de la fosse septique devrait normalement subir un autre traitement plus poussé avant d'être rejeté à un cours d'eau récepteur.

TABLEAU 4.1RESERVE NATIONALE DE LA FAUNECAP TOURMENTEEquipements en place pour les eaux usées

Endroit	Equipement	Capacité Gal. U.S.	Cours d'eau récepteur de l'effluent	Traitement	Remarques
Complexe de la Petite Ferme	Fosse septique	865	Ruisseau Petit Sault	Décantation	Traitement inadéquat désuet
Centre d'Histoire Naturelle	-Fosse sept. -Champ infiltr. -Station pomp.	2,100	-----	-Décantation -Percolation	Risque de surcharge
Chalet Marsollet	Fosse septique	540	Ruisseau Marsollet	Décantation	Traitement inadéquat désuet
Chalet Laurier	Fosse septique	540	Fossé vers le fleuve	Décantation	Traitement inadéquat désuet
Chalet Friponne	Fosse septique	540	Ruisseau Friponne	Décantation	Traitement inadéquat désuet



Cette fosse draine les eaux de cinq toilettes, cinq lavabos et deux bains qui desservent le centre administratif, l'atelier et l'étable.

La capacité de la fosse est suffisante en volume pour les besoins présents considérant que l'usage est exclusif aux services administratifs; toutefois, elle serait de capacité insuffisante si elle servait également pour les visiteurs.

4.1.2 Centre d'Histoire Naturelle

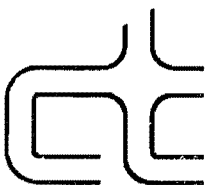
Le Centre d'Histoire Naturelle dispose de ses eaux usées à l'aide d'une fosse septique avec champ d'épuration construit en 1972; une station de relèvement a été installée pour porter les eaux décantées de la fosse septique au champ d'épuration.

Trois toilettes et un urinoir sont dirigés vers la fosse septique.

La capacité de ce système est suffisante si l'on considère le nombre d'unités sanitaires en place. Les eaux usées de nouvelles unités sanitaires ne pourraient cependant être dirigées vers ce système.

La fosse septique est constituée d'un réservoir en béton armé d'une capacité de 2,100 gallons U.S.

Le champ d'infiltration est composé de 500 pieds linéaires de drains perforés en polyéthylène de 4 pouces de diamètre disposés en 10 rangées de 50 pieds linéaires chacune. La largeur de chaque tranchée est de 2 pieds et l'espacement entre chacune d'elles, est de 6 pieds centre en centre.



La station de pompage comprend une pompe de 1,800 gallons U.S./heure avec une tête dynamique de 10 pieds; le moteur, sur 115 volts, simple phase, est de 0.25 H.P. La pompe est installée dans un regard de 36 pouces de diamètre situé entre la fosse septique et le champ d'infiltration.

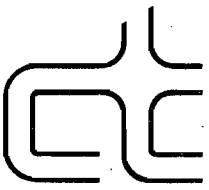
On constate que la capacité est suffisante en fonction du nombre d'unités sanitaires installées mais qu'une utilisation intensive (à toutes les 5 minutes par unité pendant huit heures) durant une journée d'achalandage maximum risque de provoquer l'entraînement de solides vers le champ d'infiltration et par le fait même, le colmatage des drains du champ.

Selon les responsables de la réserve, des odeurs se dégagent à proximité de la fosse septique et du champ d'infiltration; ceci peut être dû au fait que la fosse septique n'est pas vidangée assez régulièrement; la hauteur de la nappe d'eau peut aussi être un obstacle au bon fonctionnement du champ d'infiltration.

4.1.3 Chalet Marsollet

Ce chalet, où réside en permanence un employé de la réserve avec sa famille, possède une fosse septique en acier d'une capacité de 540 gallons U.S., le trop-plein de cette fosse de décantation se dirige directement au ruisseau Marsollet sans aucun traitement.

Deux toilettes, deux lavabos, un bain et une douche sont raccordés à cette fosse.



4.1.4 Chalet Laurier

Ce chalet dispose également d'une fosse septique de 540 gallons U.S. en acier sans champ d'épuration et draine une toilette, trois lavabos et une douche.

Il n'y a pas de champ d'infiltration et les eaux usées décantées sont déversées dans un fossé menant au fleuve.

4.1.5 Chalet Friponne

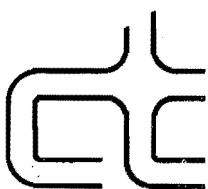
On dispose des eaux usées de la même façon qu'aux chalets Marsollet et Laurier; le déversement des eaux usées décantées se fait au ruisseau Friponne.

Les installations pour le traitement des eaux usées des chalets Marsollet, Laurier et Friponne sont vieilles et désuètes.

4.2 Caractéristiques des eaux usées

A cause de l'absence d'opération en période hivernale, il nous fut impossible de prélever des échantillons d'eaux usées qui auraient caractérisés le type d'égout sanitaire à traiter.

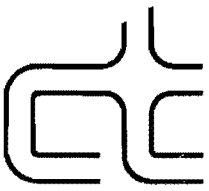
A partir des données recueillies dans des haltes routières (8) où les eaux usées sont analogues à celles que l'on est susceptible d'obtenir des visiteurs à Cap Tourmente, à cause du même type de fréquentation, les paramètres d'eaux usées seraient de cet ordre:



		<u>Moyenne</u>
pH	7.6 à 8.8	8.3
Azote totale (N) mg/l	98 - 201	140
Nitrate (n) mg/l	0.38 - 0.73	0.6
Solide en suspension mg/l	138 - 196	165
DCO mg/l	355 - 478	405
DBO ₅ mg/l	132 - 205	165
Solides décantables ml/l	36.8 - 77	60
PO ₄ total mg/l	23.6 - 41.5	29
PO ₄ filtrable	18.2 - 33.4	24

On retrouve généralement pour de tels usages, les constatations suivantes:

- Absence de graisse et d'écume;
- Concentration élevée d'azote à cause de la prépondérance de l'urine dans les eaux usées;
- Concentration de DBO₅ et de solides en suspension correspondant à un égout domestique plus faible que la moyenne;
- Demande chimique en oxygène plus élevée que celle d'un égout domestique moyen à cause de la présence de papier en quantité importante;
- Solides décantables plus élevés à cause de la présence de papier en quantité importante.

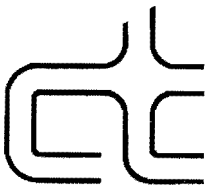


4.3 Elimination du fumier

Le fumier produit à l'étable de la Petite Ferme provient des chevaux présents dont le nombre varie de 5 à 15 selon les saisons avec une moyenne de 10 chevaux.

L'entreposage du fumier se fait à l'état solide et est constitué d'urine, d'excréments d'animaux et de litière. Cet entreposage se fait à l'air libre au voisinage de l'étable et son transport se fait manuellement par chariot à l'extérieur à l'aide d'un cheval ou d'un tracteur. Le fumier est étendu sur les terres agricoles de la réserve.

Aucun dispositif n'est installé pour capter le purin qui se dirige directement au ruisseau Petit-Sault, ce qui est contraire aux normes établies à cause de la charge de pollution élevée que représente le purin.



CHAPITRE V

DETERMINATION DES BESOINS

5.1 Critères de calcul

L'analyse des différentes solutions de traitement des eaux usées et du fumier repose sur les critères de conception ci-dessous énumérés.

5.1.1 Critères de conception

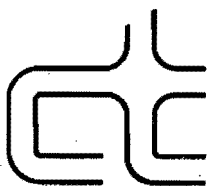
5.1.1.1 Période de conception

Les ouvrages projetés sont conçus pour répondre à la demande des vingt prochaines années, soit jusqu'en 1997. Cette période correspond à un minimum de vie utile de la majorité des équipements proposés.

5.1.1.2 Débit moyen

La consommation d'eau sur la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente varie selon l'heure, le jour de la semaine, les saisons et la température.

De façon générale, on estime à 4.5 gallons U.S./visiteur (8) la consommation moyenne d'eau qui se dépense sur la Réserve. Ce critère peut servir autant pour l'alimentation en eau que la disposition des eaux usées puisque l'infiltration dans de telles canalisations d'égout est pratiquement inexistante.



5.1.1.3 Achalandage

Nous estimons à 80% le nombre moyen de personnes présentes sur les lieux qui utilisent les unités sanitaires.

D'après les données statistiques de 1976, 75% des gens sur la réserve vivent le centre d'Histoire naturelle.

Selon les dirigeants du Service de la Faune, 50% des personnes à l'intérieur de la réserve iront visiter le centre d'administration rénové qui sera ouvert sous peu au public.

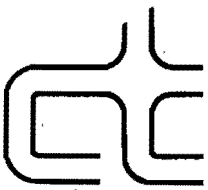
5.1.1.4 Bâtiment sanitaire

Afin de pouvoir déterminer le nombre d'unités sanitaires requises pour répondre aux besoins futurs, nous devons formuler les hypothèses suivantes:

- Durée de séjour minimum d'un homme au bâtiment sanitaire: 2 minutes;
- Durée de séjour minimum d'une femme au bâtiment sanitaire: 3 minutes;
- Il y a autant d'hommes que de femmes qui utilisent les unités sanitaires.

5.1.1.5 Fumier

Normalement, le calcul de l'espace requis pour entreposer le fumier est basé sur une durée d'entreposage de six mois (180 jours); cependant, le



Service de la Faune de Cap Tourmente prévoit disposer du fumier qu'une fois/an. Par conséquent, la durée d'entreposage retenue sera d'un an.

La production journalière d'excréments par un cheval est d'environ quatre vingts livres (urine plus fumier solide), ou 1.7 pied cube, ce qui correspond sensiblement à 0.06 livre/livre de poids vif (poids moyen du cheval: 1,400 livres).

Le volume requis pour la litière correspond à environ 20% du volume précédent, soit 0.3 pied cube.

Pour le calcul d'une fosse à fumier, nous considérons donc un volume de 2 pieds cubes par cheval par jour.

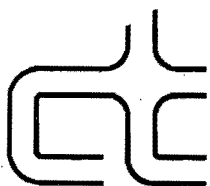
Nous tiendrons compte d'un potentiel de 15 chevaux. L'occupation moyenne est de 10 chevaux et on en compte généralement 5 en période hivernale.

5.2 Législation

Les installations fédérales dont la réserve fait partie, sont tenues de se conformer aux lignes directrices du rapport SPE-1-EC-76-1, "Qualité des effluents et traitement des eaux usées des installations fédérales" qui est résumé ci-dessous (9).

5.2.1 Normes d'effluents

Avant d'être rejetés dans les eaux réceptrices, les effluents doivent être traités de façon à respecter les critères de qualité minimaux suivants:



Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours:	20 mg/l
Matières en suspension:	25 mg/l
Coliformes fécaux (méthode de la membrane filtrante):	400 par 100 ml (Après désinfection)
Chlore résiduel:	minimum de 0,50 mg/l après un temps de réaction de 30 minutes;* maximum de 1,0 mg/l
pH:	entre 6 et 9
Phénols:	20 g/l
Huiles et graisses:	15 mg/l
Phosphore (P total):	1,0 mg/l **
Température:	ne pas modifier la température ambiante de l'eau par plus d'un degré Celcius (1°C) ***

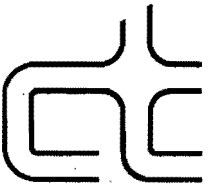
* s'applique à la désinfection de l'eau par chloration

** s'applique lorsque l'élimination du phosphore est exigée

*** s'applique au périmètre de la zone de mélange.

5.2.2 Traitement minimal

En général, le traitement minimal acceptable est un traitement secondaire ou l'équivalent pourvu que l'effluent produit soit conforme aux normes mentionnées ci-dessus. Les



fosses septiques, dont la capacité peut atteindre jusqu'à 5,000 gal. imp. /jour, combinées à un réseau d'épandage souterrain ne doivent être considérées comme satisfaisantes que lorsque les conditions du sol, des eaux souterraines et du climat ont été jugées adéquates après étude sur place.

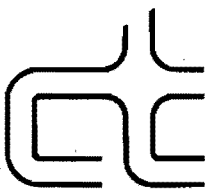
5.2.3 Petites installations d'épuration

Le choix de la méthode de traitement et d'élimination des eaux usées tiendra compte dans ce cas, de la santé publique, de l'aspect visuel et de la nécessité de protéger l'environnement local.

5.3 Nombre de visiteurs à desservir.

Nous avons vu au chapitre III qu'il y a une fluctuation importante dans l'achalandage de la réserve selon la période de l'année (voir tableau no 3.2); les écarts des maxima et des minima par rapport à la moyenne sont fort accentués tant au niveau horaire qu'aux niveaux journalier, hebdomadaire et mensuel.

Il nous apparaît prohibitif d'implanter des équipements permanents qui seraient en mesure de répondre à toutes les demandes de pointes dont la fréquence serait annuelle. A notre avis, il est préférable d'installer des équipements temporaires (toilettes chimiques, à humus, etc.) pour répondre à de tels achalandages et d'utiliser des équipements permanents dont l'utilisation optimale serait fréquente.



Nous recommandons d'implanter des services qui pourraient répondre à une demande de 4,000 visiteurs/jour, répartie sur 8 heures d'opération, soit l'équivalent du jour moyen de la semaine maximum. Une telle demande est susceptible de se produire aux mois de septembre, octobre et novembre. De plus, il est de l'intention du Service de la Faune d'augmenter l'achalandage durant les autres mois, ce qui signifie qu'une telle demande pourrait éventuellement se produire à différentes périodes de l'année.

5.4 Unités sanitaires

A partir des critères établis en 5.1, les besoins d'unités sanitaires pour 4,000 visiteurs/jour sur la réserve se définissent comme suit:

a) Centre d'Histoire Naturelle

$$\begin{array}{rcl} 4,000 \text{ visiteurs} \times 75\% \times 80\% & = & 2,400 \text{ personnes/jour} \\ & = & 300 \text{ personnes/heure} \end{array}$$

Capacité: Homme 30 hommes/heure/unité (séjour 2 minutes)

Femme 20 femmes/heure/unité (séjour 3 minutes)

Nombre d'unités requises:

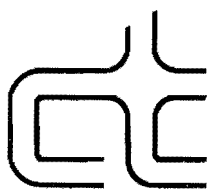
5 unités (hommes): 150 personnes/heure

8 unités (femmes): 160 personnes/heure

Capacité totale: 310 personnes/heure

b) Complexe de la Petite Ferme

$$\begin{array}{rcl} 4,000 \text{ visiteurs} \times 50\% \times 80\% & = & 1,600 \text{ personnes/jour} \\ & = & 200 \text{ personnes/heure} \end{array}$$



Nombre d'unités requises:

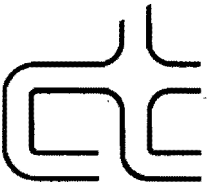
4 unités (hommes):	120 personnes/heure
5 unités (femmes):	100 personnes/heure
Capacité totale:	220 personnes/heure

Nous proposons la construction de deux bâtiments sanitaires dont celui du centre d'Histoire Naturelle aurait neuf toilettes nouvelles et celui du complexe de la Petite ferme six toilettes additionnelles. Ces bâtiments pourraient être adjacents aux bâtiments existants ou être complètement indépendants.

On compte présentement quatre toilettes existantes au centre d'Histoire Naturelle dont deux unités pour hommes et deux unités pour femmes qui seront utilisées en plus des neuf nouvelles unités projetées. Au centre d'administratif de la Petite Ferme, trois toilettes existantes pourraient être mise à la disposition du public en période de pointe dont deux pour femmes; avec les six nouvelles projetées, on compterait au total, neuf toilettes disponibles.

5.5 Débits futurs

Le tableau no 5.1 indique les débits actuels et futurs pour les années 1976, 1987 et 1997 pour différentes périodes de l'année au centre d'Histoire Naturelle et au complexe de la Petite Ferme. Il fournit également la quantité de fumier dont il faudra disposer pendant six mois ou un an lorsque la Petite Ferme possèdera quinze chevaux.



Les données fournies dans ces tableaux ont été calculées à partir des critères de conception élaborés précédemment, des projections de visiteurs établies au chapitre III et du nombre maximum de visiteurs à desservir avec des installations permanentes.

Toute demande supérieure à 4,000 visiteurs sera satisfaite par des installations temporaires qui n'affecteront pas le volume des eaux usées à traiter; ces unités temporaires seront autonomes.

Il s'agira, par exemple, de toilettes chimiques, à humus, sèches, etc.

TABLEAU 5.1

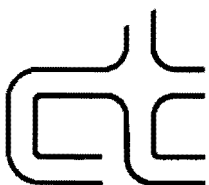
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE

CAP TOURMENTE

VOLUME DES DECHETS A TRAITER

ANNEE	FUMIER (pi.cu.)		EAUX USEES (gallons U.S./jour)					
	6 mois	1 an	CENTRE D'HISTOIRE NATURELLE			COMPLEXE DE LA PETITE FERME		
			Jour moyen de la semaine max.	Jour moyen du mois max.	Jour max. de l'année *	Jour moyen de la semaine max.	Jour moyen du mois max.	Jour max. de l'année
1976	5,400	10,800	3,600	2,200	10,800	2,400	1,500	7,200
1987	5,400	10,800	7,100	4,100	10,800	2,700	2,700	7,200
1997	5,400	10,800	11,100	6,500	10,800	7,400	4,400	7,200

* Basé sur une capacité de 4,000 visiteurs maximum à desservir dont 2,400 au Centre d'Histoire Naturelle et 1,600 au Complexe de la Petite Ferme.



CHAPITRE VI

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS PLAUSIBLES

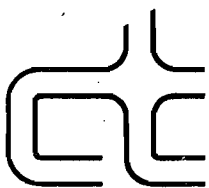
6.1 Critères de sélection pour le traitement des eaux usées

Le choix d'un traitement des eaux usées pour la Réserve nationale de la faune doit tenir compte des points suivants:

- 1- Simplicité dans la conception, la construction, l'opération et l'entretien. Il faut éviter d'avoir recours à un employé spécialisé pour la bonne marche du poste d'épuration;
- 2- La compatibilité du système de traitement avec l'environnement et les exigences du milieu récepteur;
- 3- Obtenir un degré d'efficacité acceptable du traitement en toutes saisons;
- 4- La localisation et le type de rejet des eaux usées traitées et des boues accumulées;
- 5- Odeurs et bruits dégagés, problèmes des insectes, apparence extérieure du poste de traitement;
- 6- Facilité d'opération sous des fluctuations importantes de débits et de charges organiques;
- 7- Coûts d'opération et d'entretien aussi minimes que possibles.

6.2 Solutions pour la collecte et l'épuration des eaux résiduaires

Différentes solutions s'avèrent possibles pour la collecte et



l'épuration des eaux résiduaires des secteurs spécifiques concernés sur la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente. Cependant, des inconvénients existent et limitent d'une certaine façon la rentabilité de certaines solutions.

6.2.1 Types de traitement possible

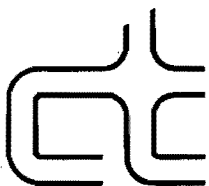
- Fosse septique suivie d'un champ d'infiltration;
- Etang d'oxydation conventionnel (étang de stabilisation);
- Etang aéré mécaniquement;
- Traitement conventionnel par boues activées;
- Traitement physico-chimique;
- Réservoir d'emmagasinement;
- Toilette chimique avec réservoir d'emmagasinement.

6.2.1.1 Fosse septique suivie d'un champ d'infiltration

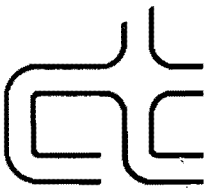
Ce procédé est très répandu pour la disposition des eaux usées des résidences privées, des haltes routières, des parcs, parce qu'il requiert peu d'entretien et d'opération et est facile d'installation.

Parmi ses inconvénients, on note les suivants:

- Nécessité d'avoir une nappe phréatique basse, ce qui n'est pas le cas à Cap Tourmente où la nappe d'eau est voisine de la surface;



- Nécessité d'avoir un sol très perméable;
- Doit être conçu pour prendre le débit maximum ponctuel des équipements projetés, ce qui signifie qu'il doit répondre à la demande de 4,000 visiteurs/jour sur le site. Le temps de rétention étant très court (24 heures), si la fosse et le champ ne sont pas calculés pour la demande maximum des installations sanitaires projetées, il y aura entraînement important de solides vers le champ d'infiltration d'où colmatage des drains et destruction du champ;
- Diminution de la capacité filtrante du sol avec le temps. Les solides en suspension à la sortie de la fosse septique sont généralement de l'ordre de 60 mg/l. Ceux-ci sont inévitablement entraînés dans le champ d'épuration et bouchent les interstices du sol abaissant ainsi sa capacité filtrante. On note de plus le fait suivant: la demande biochimique en oxygène demeure assez élevée à la sortie de la fosse septique ($DBO_5 \approx 100$ mg/l) et l'activité microbiologique y est très intense. Cette population microbienne se développe et meurt (respiration endogène) dans le champ d'épuration colmatant de la sorte le sol et les drains;
- La présence de papier en quantité appréciable dans les eaux usées à traiter de Cap Tourmente qui exige un entretien accru de la fosse septique;



- Difficulté sérieuse pour apporter des corrections à un champ d'infiltration d'où l'implication de sommes importantes pour les travaux de réparation.

6.2.1.2 Etang d'oxydation conventionnel

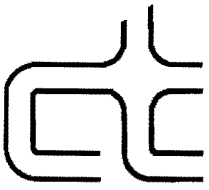
L'étang d'oxydation donne l'aspect d'un lac artificiel car ce traitement ne requiert aucun instrument mécanique.

Ce procédé peut prendre des fluctuations appréciables de débits et de charges organiques à cause de son temps de rétention élevé (90 à 150 jours).

Les coûts d'opération et d'entretien sont très bas. Le rendement varie de 60 à 80% d'efficacité pour la réduction de la DBO_5 dépendant des saisons. Il peut être conçu pour le débit moyen journalier du mois d'achalandage maximum.

On doit le localiser à 2,000 pieds de toute habitation, ce qui est un désavantage.

L'étang d'oxydation doit être considéré dans les traitements possibles pour la Réserve Nationale de la Faune de Cap Tourmente car il n'exige pas de main-d'oeuvre spécialisée, les frais d'entretien et d'opération sont minimes, la durée de vie utile est très grande et l'aspect extérieur de l'étang cadrerait avec le milieu récepteur environnant où on retrouve déjà plusieurs étangs artificiels aménagés pour la faune.



6.2.1.3 Etang aéré mécaniquement

Les étangs munis d'aérateur de surface peuvent donner un bon degré d'efficacité pour les eaux usées de la Réserve. Ce procédé, à cause des boues entièrement mélangées dans le système et du temps de rétention de quelques jours, peut prendre des fluctuations appréciables de débits et de charges organiques même s'il requiert une moins grande superficie de terrain que l'étang d'oxydation conventionnel.

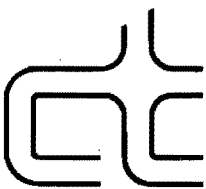
Les Services de Protection de l'Environnement du Québec exigent qu'ils soient localisés à 1,000 pieds de toute habitation.

Ce procédé est simple d'opération et la seule mécanique est l'aérateur de surface. Ce traitement exige un minimum d'entretien et les coûts d'opération et d'entretien sont généralement inférieurs à ceux d'un traitement conventionnel par boues activées. En hiver, la formation de glace possible autour de l'aérateur exige une attention particulière.

Compte tenu des coûts impliqués, on doit considérer ce traitement parmi les solutions qui se présente pour l'épuration des égouts de la Réserve nationale de Cap Tourmente.

6.2.1.4 Traitement par boues activées

Plusieurs compagnies offrent sur le marché des unités compactes pour le traitement des égouts



par boues activées qui doivent être localisées à un minimum de 500 pieds de toute habitation. Leur rendement est bon lorsque les charges organiques et hydrauliques sont relativement constantes, ce qui n'est pas notre cas.

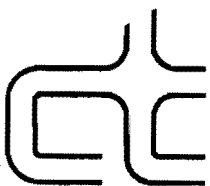
Ces unités exigent une main-d'oeuvre qualifiée et les frais d'entretien et d'opération ne sont pas négligeables. Le degré d'efficacité serait très aléatoire pour la Réserve à cause des fluctuations importantes dans les charges organiques et hydrauliques. A cause des problèmes d'entretien et d'opération inhérents à ce traitement, il est à rejeter dans ce cas-ci.

6.2.1.5 Traitement physico-chimique

Ce traitement offre généralement un bon degré d'efficacité et le rejet des eaux traitées ne présente aucun inconvénient même si le cours d'eau récepteur a un faible débit.

Les fluctuations importantes des charges polluantes de Cap Tourmente affecteraient le degré d'efficacité du traitement. On doit de plus, avoir une main-d'oeuvre qualifiée pour opérer un tel traitement et les frais d'entretien et d'opération sont élevés.

On ne peut envisager un tel traitement pour la Réserve.



6.2.1.6 Réservoir d'emmagasinement

La construction d'un réservoir pour emmagasiner les eaux usées sur une période de sept jours avec vidange hebdomadaire par camion est à rejeter à cause des problèmes d'odeurs, d'insectes et de nettoyage de réservoir.

De plus, le transport de ces eaux usées serait dispendieux à cause du volume à transporter et des boues à disposer.

6.2.1.7 Toilette chimique avec réservoir d'emmagasinement

Différents types de toilette ont été mis sur le marché pour réduire les consommations d'eau. On retrouve les toilettes chimiques, à humus, au gaz, à l'électricité ou encore à débit hydraulique contrôlé.

Ces systèmes ont l'avantage de réduire au minimum les boues à disposer et les volumes d'eaux usées sont réduits considérablement.

Les désavantages sont les suivants:

- Nécessité de vidanger régulièrement le réservoir d'emmagasinement (1 fois par semaine) et disposer de ces boues;
- Toutes les installations sanitaires existantes sont remplacées par des toilettes de conception spéciale qui ne sont pas à l'épreuve du vandalisme;

- Les urinoirs sont éliminés;
- On doit prévoir un autre système de plomberie pour recevoir les eaux en provenance des robinets;
- Coûts de transport onéreux pour l'élimination des boues accumulées.

Cette solution est à rejeter pour les installations permanentes de la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente. Elle peut toutefois être envisagée pour les installations temporaires qui répondraient aux demandes de pointe.

6.2.2 Collecte des eaux résiduaires

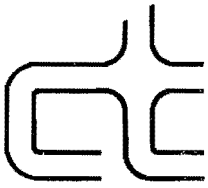
6.2.2.1 Systèmes existants

1) Centre d'Histoire Naturelle:

Les eaux usées du Centre d'Histoire Naturelle sont pompées après la fosse septique vers le champ d'infiltration. Le champ d'infiltration a été construit en remblai pour éviter que la nappe phréatique monte jusqu'aux tranchées d'absorption.

2) Autres bâtiments

Les eaux usées de la Petite Ferme et des chalets Laurier, Friponne et Marsollet sont dirigées par gravité vers des fosses septiques individuelles.



6.2.2.2 Solutions possibles

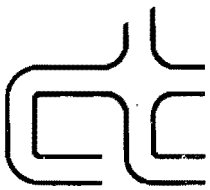
Indépendamment du traitement qui sera retenu pour chacun des bâtiments sur la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente, les eaux usées nécessiteront du pompage vers les unités de traitement à cause de la topographie plane sur la Réserve et de la hauteur de la nappe d'eau souterraine (en surface ou tout près).

Les champs d'infiltration doivent être construits en remblai et les étangs d'oxydation doivent être situés à 2,000 pieds de toute habitation (1,000 pieds pour les étangs aérés), d'où la nécessité d'envisager le pompage des eaux usées. Nous allons étudier plus en détail cet aspect dans les sections suivantes.

6.2.3 Solutions à analyser

Considérant les inconvénients et les avantages des différents types de traitement possibles énumérés précédemment, nous avons retenu pour analyse plus détaillée, les trois systèmes de traitement ci-dessous:

- 1) Fosse septique suivie d'un champ d'infiltration;
- 2) Etang d'oxydation conventionnel;
- 3) Etang aéré mécaniquement.



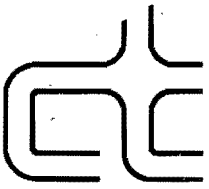
6.3 Variantes à étudier

Six variantes ont été retenues pour l'analyse économique comparative. Nous vous référons au chapitre VIII pour l'analyse détaillée de ces coûts et à la section 6.9 pour un aperçu des sites des étangs, des fosses septiques avec champ d'infiltration et des stations de pompage.

Les variantes à considérer sont les suivantes:

- 1) Fosse septique individuelle avec champ d'infiltration au Centre d'Histoire Naturelle (C.H.N.) et au Complexe de la Petite Ferme (C.P.F.);
- 2) Fosse septique commune avec champ d'infiltration pour le Centre d'Histoire Naturelle et le Complexe de la Petite Ferme;
- 3) Etang d'oxydation conventionnel à chacun des endroits, C.H.N. et C.P.F.;
- 4) Etang d'oxydation commun pour le C.H.N. et le C.P.F.;
- 5) Etang d'aération individuel pour le C.H.N. et le C.P.F.;
- 6) Etang d'aération commun pour le C.H.N. et le C.P.F. .

Note: Pour les chalets Marsollet et Laurier, nous allons considérer des fosses septiques individuelles avec champ d'infiltration, compte tenu du fait que les volumes à traiter sont faibles et identiques à ceux de résidence privée. Les eaux usées du chalet Friponne pourront avantageusement être dirigées au Centre d'Histoire Naturelle et être traitées en commun avec les eaux de ce Centre.



6.4 Solutions pour l'entreposage du fumier

Il existe une alternative possible pour l'entreposage du fumier, soit l'entreposage solide ou l'entreposage liquide. Pour l'entreposage solide, différentes solutions existent et elles seront décrites ci-dessous.

6.4.1 Entreposage solide

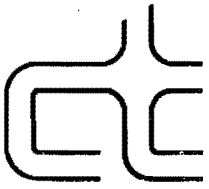
a) Berges en terre

Le fumier peut être entreposé à l'extérieur sur une dalle avec murets et berges en terre. La berge en terre élevée sert à retenir les liquides aussi bien que les solides. Pour prévenir la pollution des cours d'eau et des sources d'approvisionnement en eau du voisinage, on ne devrait construire ce type de dalle d'emmagasinement qu'aux endroits où le sol contient assez d'argile pour imperméabiliser les berges.

Ce type d'emmagasinement convient mieux au fumier semi-solide auquel on a ajouté peu de litière (exemple: le fumier qui provient des étables laitières à stabulation libre).

b) Dalle en béton

Le fumier solide est entreposé à l'extérieur sur une dalle avec bordure en béton. On retrouve ce genre de dalle pour les exploitations typiques d'élevage de bestiaux où on utilise une abondante litière (fumier solide). Il suffit d'une



dalle en béton entourée d'une bordure basse pour capter le purin et prévenir la pollution des cours d'eau avoisinants.

Le fumier forme un tas à peu près conique et les coins bordés de la dalle assure l'emmagasinement peu coûteux des eaux de pluie, de la fonte des neiges et des jus d'écoulement.

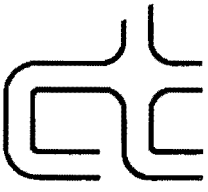
c) Dalle en béton avec abri ouvert

Le fumier solide est entreposé à l'extérieur dans une fumière avec un toit. Cette fumière est idéale pour le fumier semi-liquide contenant peu de litière, comme celui des étables à stabulation libre pour les vaches laitières. La fumière est constituée d'une dalle et de murs en béton armé au-dessus de laquelle on ajoute une toiture pour empêcher les eaux de pluie d'atteindre le fumier. Les murs retiennent les liquides aussi bien que les matières solides, ce qui permet de prévenir la pollution des cours d'eau avoisinants.

d) Abri fermé

Le fumier est entreposé à l'intérieur d'un bâtiment (abri fermé). Cette façon d'entreposer le fumier solide a l'avantage de diminuer les odeurs et de protéger le fumier contre les intempéries et le soleil.

Les désavantages par rapport aux trois autres méthodes énumérées ci-haut sont les coûts de construction et les coûts d'entretien et d'opération plus élevés.



6.4.2 Entreposage liquide

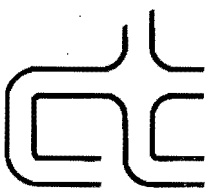
Le fumier peut être entreposé dans une fosse à fumier liquide. Cette façon d'entreposer le fumier a pour avantage de réduire les mauvaises odeurs et les mouches, d'obtenir une meilleure conservation du fumier (meilleure action fertilisante) et une économie de main-d'oeuvre. L'équipement requis pour l'opération (pompe et wagon-citerne) représente cependant un coût important quoique ce type d'équipement peut être loué.

La fosse à fumier liquide ne convient pas pour les étables avec litière comme c'est le cas à Cap Tourmente; le fumier des chevaux ne contient pas assez de liquide pour ce genre d'entreposage. Un volume d'eau peut toujours être ajouté mais cette méthode n'est pas employée dans la province.

La fosse à fumier liquide est employée pour les excréments des boeufs, des vaches laitières, des porcs et des volailles.

6.4.3 Recommandations

Pour les besoins futurs d'entreposage du fumier à la Réserve nationale de la faune (environ 15 chevaux), l'entreposage à fumier solide à l'extérieur sur une dalle avec bordure en béton armé sans abri est la solution la plus rentable et s'intègre bien à la ferme avoisinante. Le purin qui se dégage de ce fumier sera capté par cette dalle et dirigé pour épuration au même endroit que les eaux usées du Complexe de la Petite Ferme.



Nous allons fournir les coûts de cette solution au chapitre VIII et le coût supplémentaire si une toiture était ajoutée pour éviter que les eaux de surface ne s'ajoutent au puerin à diriger vers l'unité de traitement. L'addition du toit rend cependant les opérations moins faciles et nécessite une plus grande superficie parce qu'on dispose de moins d'espace en hauteur.

6.4.4 Ecureur

La quantité journalière de fumier solide à disposer justifie l'achat d'un nettoyeur d'étable. Un caniveau devra être construit à l'intérieur de l'écurie pour la circulation de la chaîne du système d'écureur.

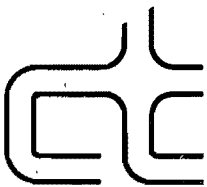
6.5 Choix des sites

6.5.1 Critères de sélection d'un site pour le traitement des eaux usées

Nous devons tenir compte des différents critères suivants dans le choix d'un site de traitement des eaux usées sur la Réserve Nationale de la Faune de Cap Tourmente:

1) La hauteur de la nappe phréatique

Au Cap Tourmente, la nappe phréatique est très élevée et se situe tout près de la surface du sol. Ceci affectera de façon significative les coûts et les méthodes de construction des ouvrages projetés.



De plus, le niveau élevé de la nappe d'eau souterraine va affecter les niveaux d'entrée et de sortie des tuyaux pour les étangs et nous informer sur la nécessité de construire un champ d'infiltration en remblai dans le cas où un tel traitement serait requis.

2) L'influence des marées

Comme mentionné au chapitre II, la hauteur de la marée extrême se situe à 14.23 pieds (géodésique).

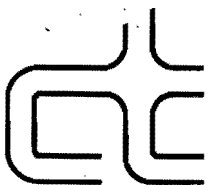
Nous devons tenir compte de cette cote dans la détermination des niveaux de tout système de champ d'épuration et de hauteur de remblai pour les talus d'étang d'oxydation.

3) La profondeur de roc

D'après une étude géotechnique effectuée par un laboratoire de sols en 1970, le socle rocheux a été atteint à des profondeurs variant entre 8.5 pieds et 11 pieds au Centre Administratif et à des profondeurs supérieures à 20 pieds au Centre d'Histoire Naturelle.

4) La topographie

Nous devons étudier chacun des sites possibles pour les unités de traitement et les différents parcours pour les conduites d'égout en fonction de la topographie des lieux afin d'éviter si possible la construction de stations de pompage d'égout en regard des coûts reliés aux quantités de matériaux à excaver.



5) Les exigences de l'environnement

On doit tenir compte de la localisation des unités de traitement par rapport aux habitations et aux chemins publics, des normes d'effluents en fonction des débits des cours d'eau récepteurs.

Le compartiment de distribution d'un champ de dispersion doit être situé à un minimum de 25 pieds de toute habitation et aucun drain du champ ne doit être situé à une distance inférieure à 50 pieds de tout cours d'eau. La distance du champ d'absorption par rapport à un puits d'eau potable doit être de 100 pieds au minimum.

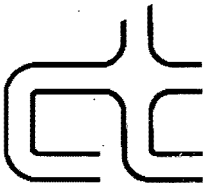
Les distances à respecter de toute habitation pour un étang aéré et un étang de stabilisation sont respectivement de 1,000 pieds et de 2,000 pieds.

6) La direction des vents

La direction des vents dominants a une très grande influence sur la localisation des unités de traitement d'égouts et de l'entreposage du fumier. Sur la Réserve Nationale de la Faune à Cap Tourmente, les vents dominants proviennent du sud-ouest.

7) Le respect de l'environnement

La Réserve Nationale de la Faune de Cap Tourmente est un véritable centre d'histoires naturelles, une réserve écologique et un endroit de repos pour les touristes.



C'est pourquoi les ouvrages projetés doivent être localisés de façon à ne pas perturber l'environnement existant et ils doivent être localisés en des endroits non fréquentés par le public.

8) Les distances à parcourir

Les unités de traitement doivent être situées le plus près possible des bâtiment tout en respectant les normes de l'environnement, pour minimiser les coûts des canalisations entre ces bâtiments et les systèmes de traitement.

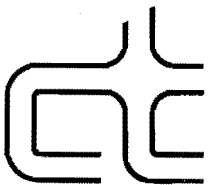
9) La proximité des cours d'eau récepteurs

Le rejet des eaux usées traitées doit être acheminé à un cours d'eau récepteur à moins que l'effluent soit disposé sur un terrain par gicleurs ou par champ d'infiltration dans le sol.

6.6 Chalet Marsollet

Cette résidence est située à plus de 2.5 milles de distance à l'ouest de la Petite Ferme. Un traitement commun des eaux usées avec les autres bâtiments de la Réserve n'est pas rentable à cause des coûts prohibitifs que cela implique.

Les eaux usées de la Résidence Marsollet seront dirigées vers une fosse septique suivie d'un champ d'infiltration en remblai. La fosse septique existante est construite depuis environ cinq ans; il faudrait la remplacer par une fosse septique de 900 gallons U.S.



Le champ d'infiltration devra être construit en remblai et une station de pompage sera nécessaire pour relever les eaux décantées au champ d'infiltration situé à un niveau supérieur à celui de la nappe phréatique et des marées.

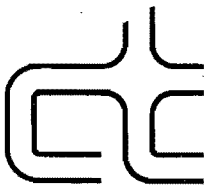
La fosse septique existante est située au sud-est de la résidence à environ 70 pieds de distance. La nouvelle fosse septique et le champ d'infiltration seront situés au nord-est de la résidence.

6.7 Chalet Friponne

Cette résidence est située à environ 470 pieds au nord du Centre d'Histoire Naturelle. Les eaux usées seront dirigées vers le Centre d'Histoire Naturelle pour être traitées en commun.

6.8 Chalet Laurier

Tout comme le chalet Marsollet, le chalet Laurier devra être muni d'une fosse septique avec champ d'infiltration en remblai à cause des marées et de la nappe d'eau. Ceci rend nécessaire une station de relèvement entre la fosse septique et le champ d'infiltration.



6.9 Complexe de la Petite Ferme et Centre d'Histoire Naturelle

6.9.1 Fosses septiques et champ d'infiltration

Un champ d'infiltration pour les eaux usées de la Petite Ferme pourrait être situé au nord du ruisseau Petit-Sault derrière l'atelier. La fosse septique pourrait être située du côté nord du Centre d'Administration, avec une station de pompage qui refoulerait l'effluent de la fosse au champ d'infiltration. Ce champ d'infiltration serait construit en remblai.

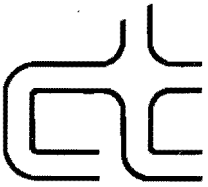
Pour le Centre d'Histoire Naturelle, une nouvelle fosse septique et un nouveau champ d'infiltration sont requis à cause de l'augmentation de l'achalandage. Ils pourraient être construits au sud-ouest du Centre (à l'ouest du chemin d'accès au bâtiment et au sud-est de la voie ferrée).

Dans l'éventualité d'une fosse septique et d'un champ d'infiltration communs aux deux bâtiments, ces unités de traitement pourraient être localisées près du Petit Ruisseau du côté nord du chemin d'accès.

6.9.2 Étang d'oxydation conventionnel (étang de stabilisation)

a) Complexe de la Petite Ferme

Si on dispose des eaux usées dans un étang d'oxydation, celui-ci devra être localisé à 2,000 pieds au nord-ouest du complexe de la Petite Ferme à proximité du ruisseau Petit-Sault.

b) Centre d'Histoire Naturelle

L'étang d'oxydation devra être localisé à 2,000 pieds au sud-ouest du Centre à proximité du Petit Ruisseau (au sud-est de la voie ferrée).

c) Traitement commun

Si les eaux usées du Complexe de la Petite Ferme et du Centre d'Histoire Naturelle sont traitées dans le même étang, celui-ci sera localisé à 2,000 pieds au sud-ouest du Centre, à proximité du Petit Ruisseau (au sud-est de la voie ferrée).

6.9.3 Etang aéré mécaniquementa) Complexe de la Petite Ferme

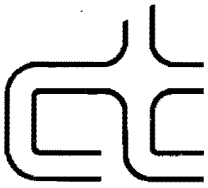
L'étang aéré sera situé à 1,000 pieds au nord-ouest du Complexe, à proximité du ruisseau Petit-Sault.

b) Centre d'Histoire Naturelle

L'étang aéré sera situé à 2,000 pieds au sud-ouest du Centre, à proximité du Petit Ruisseau. Cette distance de 2,000 pieds est rendue nécessaire à cause du prolongement du terrain de stationnement des visiteurs vers l'ouest en direction de l'étang.

c) Traitement commun

L'étang aéré mécaniquement devra être situé à l'endroit décrit pour l'étang d'oxydation dans l'éventualité d'un traitement commun.

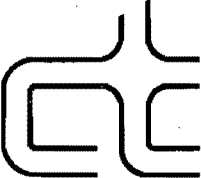


6.10 Dalle pour l'entreposage du fumier

La dalle pour l'entreposage du fumier sera située à environ 30 pieds du côté ouest de l'étable. Un puisard sera construit dans un coin de la dalle pour la collecte du purin et des eaux de pluie qui seront dirigés vers le point de raccordement des égouts du Complexe de la Petite Ferme pour être ensuite dirigés vers l'unité de traitement par la conduite de refoulement.

6.11 Systèmes projetés en fonction des besoins

Les systèmes projetés sont calculés pour l'achalandage de 1997, soit une période de 20 ans en tenant compte du plafond de 4,000 visiteurs à desservir avec des équipements permanents.



CHAPITRE VII

ANALYSE DE CHAQUE SOLUTION

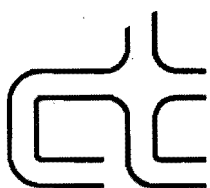
7.1 Critères de calculs

Les critères de calculs qui ont servi à déterminer les capacités des postes de traitement sont détaillés à l'Annexe I.

7.2 Chalets Laurier et Marsollet

Aux deux endroits, des fosses septiques nouvelles de 900 gal. U.S. sont requises pour répondre adéquatement aux besoins basés sur le nombre de chambres(3) disponibles. Les champs d'infiltration composés de 7 rangées de drains de 50 pieds, devront être construits partiellement en remblai à cause de la nappe phréatique et des marées hautes, ce qui oblige à construire à chaque endroit, une station de relèvement des eaux à la sortie de la fosse septique. Chaque station sera munie d'une pompe de 2,200 gal./heure.

Au point de vue technique, aucune autre alternative n'a été considérée dans ces deux cas, ayant opté pour la solution qui présentait le moins de frais d'entretien tout en étant compatible avec les directives fédérales sur les petites installations d'épuration. Les fosses septiques existantes ne rencontraient pas les normes pour la capacité.



7.3 Chalet Friponne

Deux solutions se présentent pour ce chalet, soit la construction d'une nouvelle fosse septique avec champ d'infiltration ou encore le raccordement des égouts par gravité vers le Centre d'Histoire Naturelle en passant sous le ruisseau Friponne. Cette dernière solution est plus avantageuse car elle élimine des frais d'entretien de fosse septique et de poste de pompage, réduit les soucis que peut comporter une fosse septique avec station de relèvement des eaux et offre une plus grande permanence à cause de la durée de vie utile plus grande.

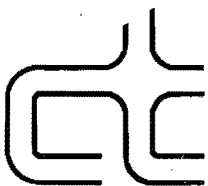
7.4 Centre d'Histoire Naturelle et complexe de la Petite Ferme

7.4.1 Fosse septique et champ d'infiltration

Les capacités des divers éléments à partir des débits indiqués au tableau 5.1 sont comme suit:

Endroit	Fosse gal. U.S.	Champ d'infiltration		Station de relèvement * gal. U.S. /min
		en pi.car. d'absorption	superf. tot. en pi.car.	
C.H.N.	9,225	5,400	16,200	115
C.P.F.	6,525	3,600	10,800	115
C.H.N. & C.P.F.	14,625	9,000	27,000	115

* Capacité minimum des pompes standard pour passer des solides de 3"φ.



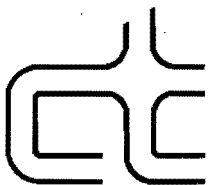
Selon la S.C.H.L. (11), nombre de champs d'absorption construits dans le passé ont fait défaut en deçà d'une période de quinze ans. Etant donné que la durée utile du champ est limitée, il faudrait prévoir le remplacement futur du champ de dispersion en réservant un espace libre équivalent à la surface du premier champ. Dans le cas d'un traitement conjoint (C.H.N. & C.P.F.), une superficie additionnelle de terrain de 27,000 pi.car. est requise pour le remplacement éventuel du champ.

Nous avons vu précédemment que les eaux usées de bâtiments sanitaires fréquentés par des visiteurs contenaient beaucoup de papier et de solides décantables. Ceci affecte la vie utile des champs de dispersion car une certaine quantité de solides risquent d'être entraînés dans le champ en période de pointe; certaines haltes routières ont eu des champs d'absorption dont la vie utile n'a guère dépassé 8 ans.

Dans l'alternative d'un traitement conjoint (C.H.N. & C.P.F.), cela implique des conduites de refoulement sur une distance totale de 5,600 pieds.

7.4.2 Étang d'oxydation conventionnel

L'effluent d'un étang d'oxydation ne rencontre par les normes d'effluents pour les bactéries coliformes et la DBO_5 principalement en période hivernale où l'activité microbienne est réduite. Afin de satisfaire aux exigences, un traitement



tertiaire est ajouté: il consiste en un champ d'absorption qui draine l'effluent de l'étang afin d'éviter un rejet direct des eaux traitées de l'étang à un cours d'eau récepteur. A cause des marées hautes, le champ d'absorption serait construit en remblai et nécessiterait à la sortie de l'étang, un rehaussement des eaux.

A cause du temps de rétention élevé de l'étang, la capacité du champ d'absorption serait le débit moyen journalier des 90 jours consécutifs les plus achalandés, soit septembre, octobre et novembre (voir tableau no 7.1).

7.4.3 Etang aéré mécaniquement

Tout comme l'étang d'oxydation, l'effluent de l'étang aéré ne rencontre pas les normes d'effluents en totalité. Une chloration de l'effluent pourrait suffire en période estivale mais comme le rendement de l'étang diminue à 70% environ en hiver, les concentrations de DBO_5 seraient de 50 mg/l, soit 2.5 fois supérieures à la norme de 20 mg/l.

La superficie d'un champ d'absorption comme traitement tertiaire serait supérieure à celle de l'étang d'oxydation à cause du temps de rétention de 28 jours dans l'étang aéré par rapport à 90 jours minimum de l'étang d'oxydation. Le jour moyen du mois maximum serait le critère pour déterminer la capacité du champ d'absorption (voir tableau no 7.1).

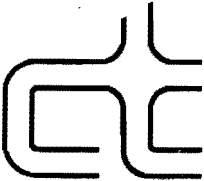
TABLEAU 7.1

RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE

CAP TOURMENTE

CARACTERISTIQUES DES ETANGS ETUDIES

	Capacité gal. U.S./jr	Superficie (acre)	Volume (pi. cu.)	Superficie moyenne (pi. car.)	Champ d'absorption gal. U.S./jour
1- Etang d'oxydation					
C.H.N.	10,800	1.08	135,000	45,000	2,400
C.P.F.	7,200	0.72	85,000	28,300	1,600
C.H.N. & C.P.F.	18,000	1.8	220,000	73,300	4,000
2- Etang aéré					
C.H.N.	10,800	----	40,400	4,040	6,500
C.P.F.	7,200	----	27,000	2,700	4,400
C.H.N. & C.P.F.	18,000	----	67,400	6,740	10,900



CHAPITRE VIII

ESTIMATION DES COUTS

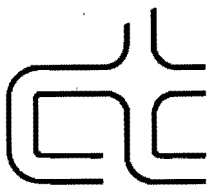
8.1 Etude des coûts

L'étude comparative des coûts entre les différentes variantes considérées a été établie en fonction des récents coûts de soumissions des entrepreneurs et de notre expérience dans ce domaine. Tous les coûts indiqués sont pour juillet 1977 et tiennent compte de frais connexes (20%) tels que le financement, les frais d'ingénierie, les imprévus, etc. Les coûts sont précis à $\pm 10\%$.

L'étude des coûts ne tient pas compte de valeurs intangibles tel que la qualité de l'environnement. Elle ne tient pas compte également de la valeur résiduelle des installations après 20 ans; cependant lorsque la vie utile d'un équipement est inférieure à cette période, le coût de remplacement au prorata du nombre d'années pour atteindre 1997 a été considéré. A titre d'exemple, on a ajouté 33% du coût de construction à un équipement dont la vie utile est de 15 ans au lieu de 20 ans.

8.2 Frais d'entretien et d'opération

Les frais d'entretien et d'opération des équipements installés ont été exprimés sous forme de coûts capitalisés afin de pouvoir comparer tous les frais de façon globale. On a utilisé un taux de



11% durant 20 ans, ce qui donne un facteur d'équivalence de 8 pour la valeur actuelle d'une annuité à ce taux.

8.3 Coûts des différentes variantes

Les coûts détaillés des différentes variantes sont montrés à l'annexe II tandis que les frais d'entretien et d'opération sont détaillés à l'annexe III.

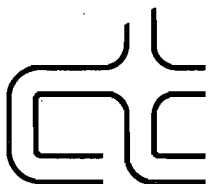
Variante I - Fosses septiques individuelles

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00
Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	---
Centre d'Histoire Naturelle	\$ 49,900.00	\$ 6,000.00
Complexe de la Petite Ferme	\$ 38,500.00	\$ 6,000.00
	<u>\$108,700.00</u>	<u>\$16,000.00</u>
Contingences 20%	<u>\$ 21,700.00</u>	
Sous-total:	\$130,400.00	

TOTAL: \$146,400.00

Variante II - Fosse septique commune C.H.N. et C.P.F.

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00



Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	---
C.H.N. & C.P.F.	\$149,200.00	\$20,800.00
	\$169,500.00	\$24,800.00
Contingences 20%	\$ 33,900.00	
Sous-total:	\$203,400.00	

TOTAL: \$228,200.00

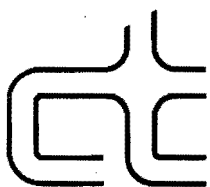
Variante III - Etang d'oxydation pour C.H.N. et C.P.F.

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00
Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	---
Centre d'Histoire Naturelle	\$ 93,400.00	\$11,200.00
Complexe de la Petite Ferme	\$ 78,200.00	\$11,200.00
	\$191,900.00	\$26,400.00
Contingences 20%	\$ 38,400.00	
Sous-total	\$230,300.00	

TOTAL: \$256,700.00

Variante IV - Etang d'oxydation commun C.H.N. et C.P.F.

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00



Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	---
C.H.N. & C.P.F.	\$162,300.00	\$19,200.00
	\$182,600.00	\$23,200.00
Contingences 20%	\$ 36,500.00	
Sous-total:	\$219,100.00	

TOTAL: \$242,300.00

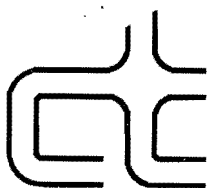
Variante V - Etang aéré C.H.N. et C.P.F.

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00
Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	---
Centre d'Histoire Naturelle	\$ 80,900.00	\$32,000.00
Complexe de la Petite Ferme	\$ 71,100.00	\$32,000.00
	\$172,300.00	\$68,000.00
Contingences 20%	\$ 34,500.00	
Sous-total:	\$206,800.00	

TOTAL: \$274,800.00

Variante VI - Etang aéré commun C.H.N. et C.P.F.

	<u>Coûts construction</u>	<u>Coûts d'opération capitalisés</u>
Chalet Marsollet	\$ 6,500.00	\$ 2,000.00



Chalet Laurier	\$ 6,600.00	\$ 2,000.00
Chalet Friponne	\$ 7,200.00	\$ ---
C.H.N. & C.P.F.	\$156,700.00	\$40,000.00
	\$177,000.00	\$44,000.00
Contingences 20%	\$ 35,400.00	
Sous-total:	\$212,400.00	

TOTAL: \$256,400.00

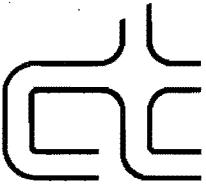
8.4 Analyse des coûts

L'analyse des coûts montre un net avantage pour la variante no I où l'on retrouve un coût total de \$146,400.00 pour la construction de fosses septiques individuelles. La deuxième solution la moins coûteuse est la variante no II où l'on retrouve un coût de \$228,200.00 pour regrouper en commun les eaux usées du C.H.N. et du C.P.F. dans une seule fosse septique.

La variante no IV vient en troisième place pour les coûts avec \$242,300.00; cette solution implique la construction d'un étang d'oxydation qui traiterait les eaux usées du C.H.N., du C.P.F. et du chalet Friponne.

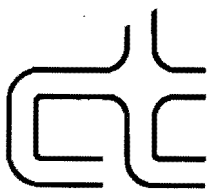
8.5 Coût pour entreposer le fumier

La construction d'une fosse à fumier en béton armé de 50' x 50' avec drainage du purin vers le poste de traitement des eaux usées



du complexe de la Petite Ferme implique un coût total de \$48,500.00. Ce coût comprend l'écureur, les travaux dans l'étable, la dalle de béton avec muret et la conduite d'égout qui dirige le purin vers le réseau d'égout sanitaire projeté.

Le coût supplémentaire pour la construction d'un abri ouvert au-dessus de la dalle serait de \$11,000.00 approximativement. Les coûts mentionnés ci-dessus n'incluent pas les frais contingents.



CHAPITRE IX

SYSTEME DE GESTION PROPOSE POUR LES EAUX USEES ET L'ENTREPOSAGE DU FUMIER

9.1 Eaux usées

9.1.1 Chalets Laurier et Marsollet

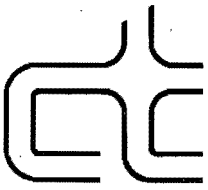
Ces deux chalets sont utilisés comme résidence privée. En considérant la nature des rejets, la variation de débits qui est relativement faible et l'éloignement par rapport aux autres habitations, nous recommandons la construction de nouvelles fosses septiques avec champ d'infiltration en remblai pour éviter les nuisances des marées hautes et de la nappe phréatique élevée.

9.1.2 Chalet Friponne

A cause de la faible distance de ce chalet par rapport au Centre d'Histoire Naturelle (470 pieds), nous recommandons la pose d'une conduite d'égout sanitaire gravitaire qui serait raccordé au Centre d'Histoire Naturelle.

9.1.3 Centre d'Histoire Naturelle et Complexe de la Petite Ferme

Nous avons vu précédemment (chapitre IV) que les caractéristiques des eaux usées en provenance de bâtiments sanitaires pour visiteurs impliqueraient des concentrations élevées



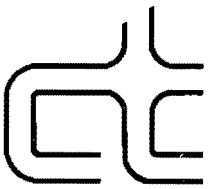
de solides décantables, la présence de papier en quantité importante et des variations marquées dans le débit. De telles eaux usées sont de nature à affecter le rendement d'une fosse septique avec champ d'épuration et d'accentuer son vieillissement par l'entraînement de solides dans le champ qui colmatent les drains. Des vies utiles aussi courtes que huit ans ont été rencontrées pour des haltes routières dont le type de fréquentation s'apparente à celui de Cap Tourmente. D'ailleurs, le système existant du Centre d'Histoire Naturelle cause certaines nuisances d'odeurs présentement.

De plus, il est important de localiser à des distances appréciables des visiteurs, le traitement des eaux usées même s'il est souterrain comme c'est le cas de la fosse septique.

A cause des nombreux facteurs mentionnés précédemment qui désavantagent l'usage d'une fosse septique avec champ d'épuration pour un achalandage intense, nous nous voyons dans l'obligation de rejeter les variantes nos I et II même si elles sont les plus économiques.

Nous recommandons la solution no III qui achemine les égouts des bâtiments sanitaires en un point unique au sud-ouest du Centre d'Histoire, à l'est de la voie ferrée, (voir annexe 4), à un étang d'oxydation. Cette recommandation tient compte des facteurs suivants:

- simplicité d'opération d'un étang d'oxydation;
- vie utile supérieure à 20 ans;



- ne requiert pas de main-d'oeuvre qualifiée;
- requiert peu d'attention pour une opération efficace;
- peut prendre des fluctuations appréciables de débits;
- s'intègre très bien dans le décor actuel où l'on retrouve déjà des lacs artificiels.

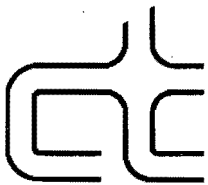
La construction d'un champ de dispersion à la sortie de l'é-tang permettra d'éliminer tout rejet d'eaux usées même traitées dans des cours d'eau récepteurs.

9.2 Entreposage du fumier

Nous recommandons l'entreposage du fumier solide sur une dalle ouverte de 50' x 50' à proximité de la ferme existante avec accumulation du fumier sur une base annuelle.

9.3 Achalandage de pointe

Afin d'éviter de surcharger les unités de traitement en période de pointe, il y aurait lieu d'installer des toilettes temporaires dans les mois d'achalandage maximum. Ces toilettes seraient autonomes au même titre que les toilettes à humus et les toilettes chimiques.



CHAPITRE X

PROGRAMME D'APPLICATION ET DE MISE EN OEUVRE

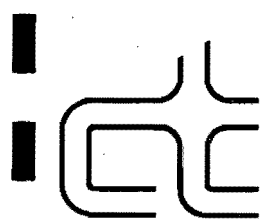
A l'exception du centre d'Histoire Naturelle, toutes les autres installations sanitaires existantes sont désuètes et ne rencontrent pas les objectifs et normes fédéraux pour les effluents.

L'étape la plus urgente consisterait à regrouper les égouts du centre d'Histoire Naturelle, du chalet Friponne et du complexe de la Petite Ferme et de construire l'étang d'oxydation avec champ de dispersion. Ceci implique un investissement de l'ordre de \$203,400.00 incluant les frais connexes.

La deuxième étape consisterait à refaire les unités de traitement des chalets Laurier et Marsollet. Ceci implique un investissement de \$15,700.00 incluant les frais connexes.

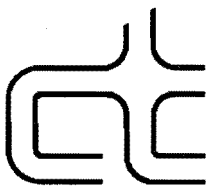
La construction de bâtiments sanitaires contigus aux habitations existantes au centre d'Histoire Naturelle et au complexe de la Petite Ferme permettrait de desservir adéquatement les visiteurs de la réserve écologique.

En quatrième étape, la construction d'une fosse à fumier solide serait souhaitable au complexe de la Petite Ferme afin de capter le purin et d'en disposer adéquatement. Ceci implique un investissement de \$58,200.00 incluant les frais connexes.



REFERENCES

- (1) Cap Tourmente, Réserve Nationale de la Faune. Direction Régionale de la Faune. Environnement Canada. Octobre 1976.
- (2) Buts et Objectifs de la Réserve Nationale de la Faune de Cap Tourmente. Direction Générale de la Faune. Environnement Canada. Mars 1977.
- (3) Sanctuaire de la Faune, Cap Tourmente. Cardeau Inc. Décembre 1970.
- (4) Données statistiques recueillies par le Service de la Faune. Environnement Canada (1970 à 1976).
- (5) Enquêtes du Service de la Circulation du Ministère des Transports sur la fréquentation des haltes routières (1969 à 1972).
- (6) Table des marées et courants du Canada 1977. Environnement Canada. Service des Pêches et des Sciences de la mer.
- (7) Laboratoire d'inspection et d'Essais Inc. Rapport no S-0334. 19 novembre 1970.



- (8) Caractéristiques des eaux usées des haltes routières. Rest Area, Wastewater Disposal, Department of Civil Engineering. University of Washington, Seattle, U.S.A. Janvier 1972.
- (9) Qualité des effluents et traitement des eaux usées des installations fédérales. Rapport SPE-1-EC-76-1. Avril 1976. Environnement Canada.
- (10) Manual of Septic Tank Practice. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- (11) Normes S.C.H.L. visant les fosses septiques. Société centrale d'hypothèques et de logement.
- (12) L'épuration des eaux sur le périmètre des lacs. Services de Protection de l'Environnement du Québec.

ANNEXE I

CRITERES DE CALCULS



ANNEXE I

CRITERES DE CALCULS

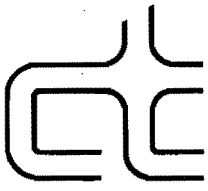
1- Fosse septique et champ d'infiltration

a) Fosse septique

Une fosse septique est normalement conçue pour prendre le débit moyen de la journée de pointe sans quoi on risque d'entraîner des solides en suspension en grand nombre vers le champ d'infiltration.

La capacité effective de la fosse septique sous la ligne d'eau est calculée suivant l'une des formules suivantes (10), (12):

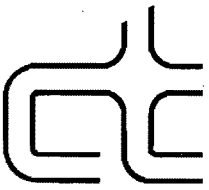
- 1) pour des débits jusqu'à 500 gallons U.S./jour:
capacité: 750 gallons U.S. minimum;
- 2) pour des débits entre 500 et 1,500 gallons U.S./jour:
capacité: $1.5 \times \text{débit journalier}$;
- 3) pour des débits supérieurs à 1,500 gallons U.S./jour:
capacité: $1,125 \text{ gallons U.S.} + (0.75 \times \text{débit journalier})$.



b) Champ d'infiltration

Les critères de conception sont les suivants:

- distance minimum entre les tranchées d'absorption est de 6.0 pieds centre en centre lorsque la largeur de la tranchée se situe entre 18 et 24 pouces;
- la pente des drains doit se situer entre 2 pouces et 6 pouces par 100 pieds;
- la longueur des drains ne doit jamais dépasser 100 pieds.
Pour une telle distance, on doit prévoir un syphon entre la fosse septique et le champ d'infiltration pour assurer une bonne répartition dans le champ. Sans un tel système, la longueur des drains ne devrait jamais dépasser 60 pieds;
- la longueur totale des drains est déterminée par le quotient de l'aire d'absorption sur la largeur de la tranchée;
- l'aire d'absorption est fonction du taux d'absorption des eaux en gallons/pi.car./jour. Nous posons comme hypothèse que ce taux d'application sera de 2 gallons U.S./pi.car./jour à cause de la nécessité d'utiliser des matériaux d'emprunt granulaire pour construire le champ en remblai;
- le fond de la tranchée d'absorption doit se situer à au moins 3 pieds au-dessus du roc ou de la nappe phréatique;
- un champ d'épuration ne doit jamais avoir moins de 150 pieds de drains.



2- Etang d'oxydation conventionnel

L'étang d'oxydation conventionnel est calculé suivant le critère de 10,000 gallons U.S./acre (17 livres à 20 livres de DBO₅/acre/jour). Le temps de rétention se situe entre 90 et 150 jours dépendant de la profondeur de liquide dans l'étang qui varie de 3 pieds en période estivale à 5 pieds en période hivernale.

On le conçoit habituellement pour prendre le débit moyen journalier du mois d'achalandage maximum. Cependant, dans le cas de Cap Tourmente, nous allons concevoir l'étang pour le débit moyen journalier basé sur un achalandage de 4,000 visiteurs/jour afin de s'assurer qu'il n'y aura aucun problème d'odeurs en tout temps.

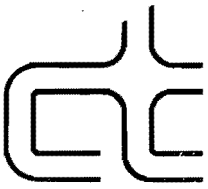
3- Etang aéré mécaniquement

L'étang aéré doit être conçu pour prendre le débit moyen journalier de la semaine d'achalandage maximum; dans ce cas-ci, le plafond est limité également à 4,000 visiteurs/jour.

Le temps de rétention dans le bassin d'aération est de 28 jours et de 48 heures dans le bassin de décantation.

4- Dalle pour l'entreposage du fumier

La dalle devrait normalement être conçue pour l'entreposage de 5,400 pieds cubes de fumier et litière, basée sur une accumulation



1-4

de six mois. Cependant, les dirigeants du Service de la Faune prévoient disposer du fumier qu'une fois/an. La dalle aura donc une capacité de 10,800 pieds cubes.

ANNEXE II

DETAILS DES COUTS DES VARIANTES ETUDIEES



ANNEXE II

DETAILS DES COUTS DES VARIANTES ETUDIEES

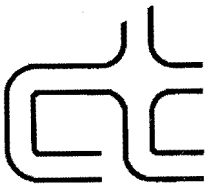
Variante I - Fosses septiques individuelles

Chalet Marsollet:

Fosse septique de 900 gal. U.S.:	\$ 500.00
Station de pompage pour relever les eaux usées:	\$ 2,000.00
Champ d'infiltration: 469 pi.lin. drains à \$2.50/pi.lin.:	\$ 1,172.50
Boîte de distribution et raccords:	\$ 200.00
Remblai du champ: 200 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 1,000.00
Conduites: Exc. et rempl.: 55 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 192.50
Achat et pose: 55 pi.lin. à \$5.00/pi.lin.:	\$ 275.00
Excavation pour drains:	
469 pi.lin. x 0.15 v.cu./pi.lin. x \$3.50/v.cu.:	\$ 246.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$1,172.50 + \$200.00 + \$985.00 + \$246.00):	\$ 867.83
TOTAL:	\$ 6,500.00

Chalet Laurier:

Fosse septique de 900 gal. U.S.	\$ 500.00
Station de pompage pour relever les eaux usées:	\$ 2,000.00
Champ d'infiltration: 469 pi.lin. drains à \$2.50/pi.lin.:	\$ 1,172.50
Boîte de distribution et raccords:	\$ 200.00
Remblai du champ: 200 v.cu. à \$5.00/v.cu.	\$ 1,000.00



2-2

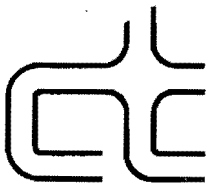
Conduites: Exc. et rempl.: 75 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$	262.50
Achat et pose: 75 pi.lin. à \$5.00/pi.lin.:	\$	375.00
Excavation pour drains:		
469 pi.lin. x 0.15 v.cu./pi.lin. x \$3.50/v.cu.:	\$	246.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans		
33% (\$1,172.50 + \$200.00 + \$985.00 + \$246.00):	\$	867.83
TOTAL:	\$	6,600.00

Chalet Friponne vers C.H.N.

Exc. et rempl.: 550 pi. de conduites à \$3.50/pi.lin.:	\$	1,925.00
Achat et pose: 550 pi. de conduites à \$5.00/pi.lin.:	\$	2,750.00
Regards: 2 à \$750.00/unité:	\$	1,500.00
Traverse rivière:	\$	1,000.00
TOTAL:	\$	7,200.00

Centre d'Histoire Naturelle

Fosse septique de 10,000 gal. U.S.:	\$	6,300.00
Radier de support en béton, 28 v.cu.:	\$	5,600.00
Cadres et couvercles:	\$	500.00
Raccords:	\$	200.00
Station de pompage:	\$	4,000.00
Conduites: Exc. et rempl.: 300 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$	1,050.00
Achat et pose: 300 pi.lin. à \$5.00/pi.lin.:	\$	1,500.00
Sable: 60 v.cu. à \$3.50/v.cu.:	\$	210.00
Champ d'infiltration: 2,950 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$	7,375.00
Boîtes de distribution et raccords:	\$	2,000.00
Remblai du champ: 2350 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$	11,750.00



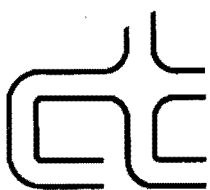
Excavation pour drains:	
2,950 pi. lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 1,770.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$7,375.00 + \$2,000.00 + \$11,750.00 + \$1,770.00):	\$ 7,630.00
TOTAL:	\$ 49,900.00

Complexe de la Petite Ferme

Fosse septique de 6,500 gal. U.S.:	\$ 4,900.00
Radier de support en béton, 22 v.cu.:	\$ 4,400.00
Cadres et couvercles:	\$ 500.00
Raccords:	\$ 200.00
Station de pompage:	\$ 4,000.00
Conduites: Exc. et rempl.: 400 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 1,400.00
Achat et pose: 400 pi.lin. à \$5.00/pi.lin.:	\$ 2,000.00
Sable: 90 v.cu. à \$3.50/v.cu.:	\$ 315.00
Champ d'infiltration: 2,470 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 6,175.00
Boîtes de distribution et raccordements:	\$ 1,500.00
Remblai du champ: 1,280 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 6,400.00
Excavation pour drains:	
2,470 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 1,482.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$6,175.00 + \$1,500.00 + \$6,400.00 + \$1,482.00):	\$ 5,185.00
TOTAL:	\$ 38,500.00

Variante II - Fosse septique commune C.H.N. et C.P.F.

Fosse septique de 15,000 gal. U.S.:	\$ 9,700.00
Radier de support en béton, 52 v.cu.:	\$ 10,400.00

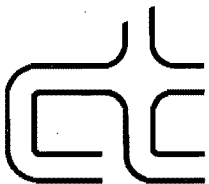


Syphon:	\$ 2,000.00
Cadres et couvercles:	\$ 500.00
Raccords:	\$ 200.00
Stations de pompage (2) à \$10,000.00/unité:	\$ 20,000.00
Conduites: Exc. et rempl.: 5,600 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 19,600.00
Achat et pose: 5,600 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:	\$ 33,600.00
Champ d'infiltration: 5,000 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 12,500.00
Remblai du champ: 4,280 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 21,400.00
Excavation pour drains:	
5,000 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 3,000.00
Boîtes de distribution et raccords:	\$ 3,000.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$12,500.00 + \$21,400.00 + \$3,000.00 + \$3,000.00):	\$ 13,300.00
TOTAL:	\$149,200.00

Variante III - Etang d'oxydation conventionnel

Centre d'Histoire Naturelle

Etang d'oxydation de 10,800 gal. U.S./jour:	\$ 45,000.00
Station de pompage:	\$ 10,000.00
Conduites: 2,525 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:	\$ 15,150.00
Traverse ruisseaux:	\$ 1,000.00
Excavation: 2,525 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 8,837.50
Champ d'infiltration après l'étang:	
820 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 2,050.00
Remblai du champ: 1,110 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 5,550.00
Pompe dans regard de contrôle:	\$ 2,000.00



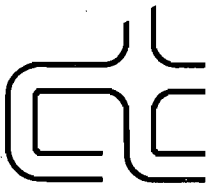
Boîte de distribution et raccords:	\$ 500.00
Excavation pour drains: 820 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 492.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans 33% (\$2,050.00 + \$5,550.00 + \$500.00 + \$492.00):	\$ 2,864.00
TOTAL:	\$ 93,400.00

Complexe de la Petite Ferme

Etang d'oxydation conventionnel de 7,200 gal. U.S./jour:	\$ 35,000.00
Station de pompage:	\$ 10,000.00
Conduites: 2,500 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:	\$ 15,000.00
Excavation: 2,500 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 8,750.00
Champ d'infiltration: 540 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 1,350.00
Remblai du champ: 720 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 3,600.00
Boîte de distribution et raccords:	\$ 300.00
Excavation pour drains: 540 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 324.00
Pompe dans regard de contrôle:	\$ 2,000.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans 33% (\$1,350.00 + \$3,600.00 + \$300.00 + \$324.00):	\$ 1,858.00
TOTAL:	\$ 78,200.00

Variante IV - Etang d'oxydation en commun

Etang d'oxydation de 18,000 gal. U.S./jour:	\$ 65,000.00
Stations de pompage (2) à \$10,000.00/unité:	\$ 20,000.00
Conduites: 5,790 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:	\$ 34,740.00
Excavation: 5,800 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:	\$ 20,300.00

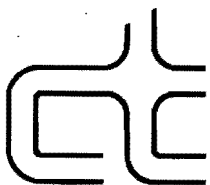


Traverses (voie ferrée et ruisseaux):	\$ 5,000.00
Champ d'infiltration après l'étang:	
1,360 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 3,400.00
Remblai du champ: 1,160 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 5,800.00
Boîtes de distribution et raccords:	\$ 1,000.00
Pompe dans regard de contrôle:	\$ 2,000.00
Excavation pour drains:	
345 v.cu. à \$3.50/v.cu.:	\$ 1,207.50
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$3,400.00 + \$5,800.00 + \$1,000.00 + \$1,207.50):	\$ 3,802.50
TOTAL:	\$162,300.00

Variante V - Etang aéré individuel

Centre d'Histoire Naturelle

Etang aéré de 10,800 gal. U.S. /jr:	Etang:	\$ 18,000.00
	Mécanique:	\$ 10,000.00
Station de pompage:		\$ 10,000.00
Conduites: 1,525 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:		\$ 9,150.00
Excavation: 1,525 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:		\$ 5,337.50
Electricité:		\$ 6,000.00
Traverses:		\$ 1,000.00
Champ d'infiltration après l'étang:		
1,410 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:		\$ 3,525.00
Remblai du champ: 1,835 v.cu. à \$5.00/v.cu.:		\$ 9,175.00
Boîtes de distribution et raccords:		\$ 1,000.00



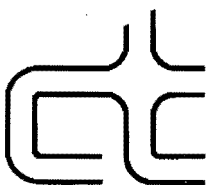
Excavation pour drains:	
1,410 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:	\$ 846.00
Pompe dans regard de contrôle:	\$ 2,000.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans	
33% (\$3,525.00 + \$9,175.00 + \$1,000.00 + \$846.00):	\$ 4,848.66
TOTAL:	\$ 80,900.00

Complexe de la Petite Ferme

Etang aéré de 7,200 gal. U.S./jour:	Etang:	\$ 16,000.00
	Mécanique:	\$ 10,000.00
Station de pompage:		\$ 10,000.00
Conduites: 1,500 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:		\$ 9,000.00
Excavation: 1,500 pi.lin. à \$3.50/pi.lin.:		\$ 5,250.00
Electricité:		\$ 6,000.00
Champ d'infiltration après l'étang:		
940 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:		\$ 2,350.00
Remblai du champ: 1,220 v.cu. à \$5.00/v.cu.		\$ 6,100.00
Boîte de distribution et raccords:		\$ 600.00
Excavation pour drains:		
940 pi.lin. à \$0.60/pi.lin.:		\$ 564.00
Pompe dans regard de contrôle:		\$ 2,000.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans		
33% (\$2,350.00 + \$6,100.00 + \$600.00 + \$564.00):		\$ 3,204.66
TOTAL:		\$ 71,100.00

Variante VI - Etang aéré en commun

Etang aéré de 18,000 gal. U.S./jour:	Etang:	\$ 25,000.00
	Mécanique:	\$ 13,000.00



Stations de pompage (2) à \$10,000.00/unité:	\$ 20,000.00
Conduites: 5,790 pi.lin. à \$6.00/pi.lin.:	\$ 34,740.00
Excavation: 5,800 v.cu. à \$3.50/v.cu.:	\$ 20,300.00
Electricité:	\$ 6,000.00
Traverses:	\$ 5,000.00
Champ d'infiltration: 2,350 pi.lin. à \$2.50/pi.lin.:	\$ 5,875.00
Remblai du champ: 2,780 v.cu. à \$5.00/v.cu.:	\$ 13,900.00
Boîtes de distribution et raccordements:	\$ 1,800.00
Excavation pour drains: 2,350 pi.lin. x \$0.60/pi.lin.:	\$ 1,410.00
Pompe dans regard de contrôle:	\$ 2,000.00
Valeur de remplacement du champ entre 15 et 20 ans 33% (\$5,875.00 + \$13,900.00 + \$1,800.00 + \$1,410.00):	\$ 7,661.66
TOTAL:	\$156,700.00

ANNEXE III

COUTS POUR L'ENTRETIEN ET L'OPERATION

ANNEXE III

COUTS POUR L'ENTRETIEN ET L'OPERATION

- 1) Fosse septique (Petite Ferme et Centre d'Histoire Naturelle):

Vidange 4 fois/an: 4 x \$150.00: \$600.00/an

Coût capitalisé: \$4,800.00

- 2) Fosse septique (Chalets):

Vidange 1 fois/an: 1 x \$100.00: \$100.00/an

Coût capitalisé: \$800.00

- 3) Etang d'oxydation:

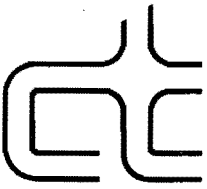
\$400.00/an

Coût capitalisé: \$3,200.00

- 4) Etang aéré:

\$3,000.00/an

Coût capitalisé: \$24,000.00

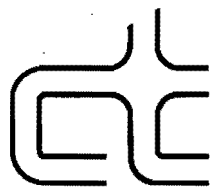
5) Station de pompage:

\$1,000.00/an

Coût capitalisé: \$8,000.006) Pompe de puisard ("sump pump"):

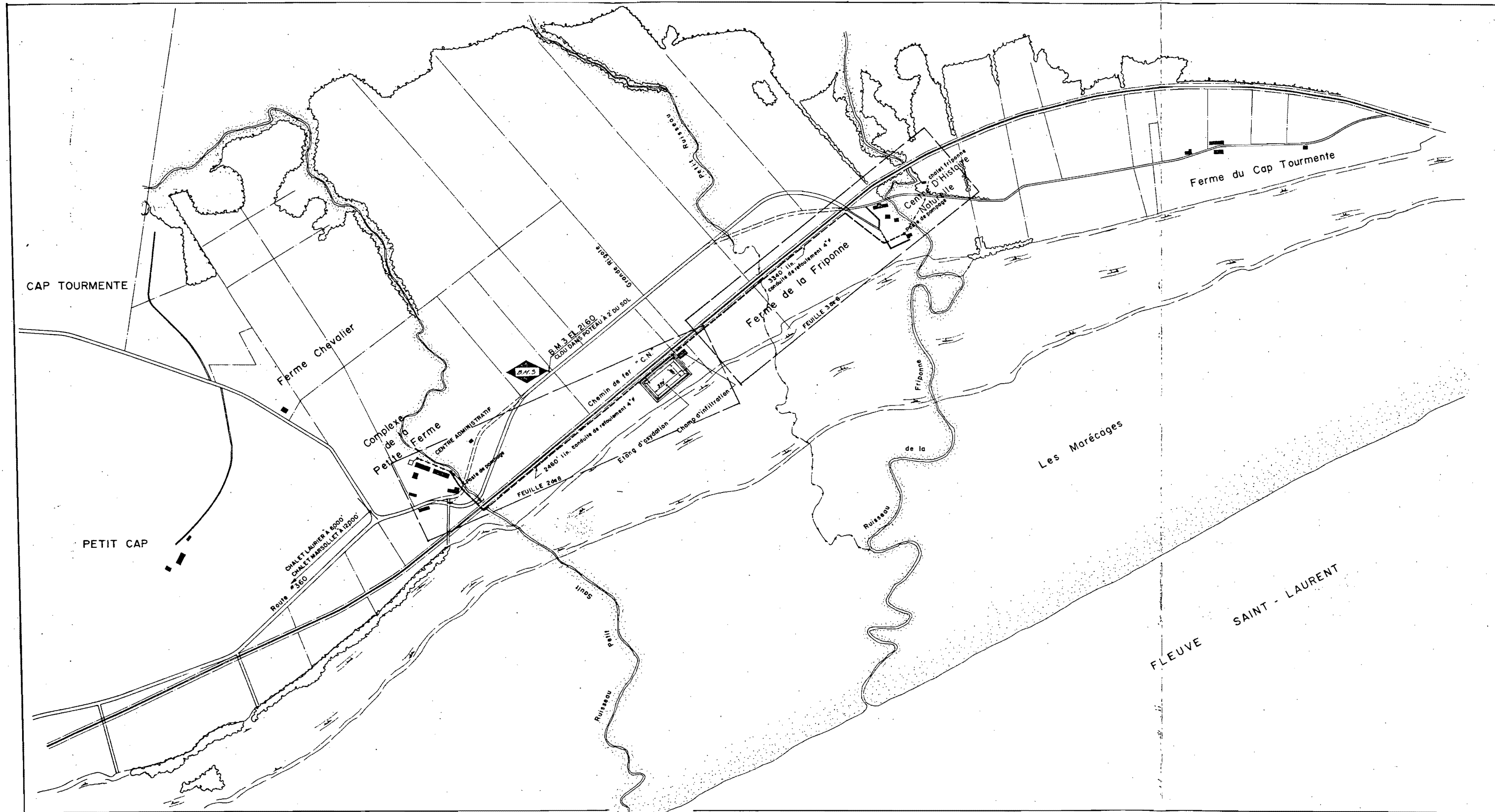
\$150.00/an

Coût capitalisé: \$1,200.00



ANNEXE IV

DETAILS DES PLANS



ORIENTATION

- POSTE DE POMPAGE
- CONDUITE DE REFOULEMENT
- ▬ CHAMP D'INFILTRATION

NOTE: PROFONDEUR DES CONDUITES DE REFOULEMENT 6' minimum (7' SOUS LES CHEMINS D'ACCÈS)



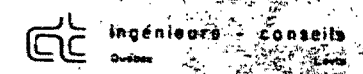
9/18/77	REVISION GÉNÉRALE	N.S.
DATE	DESCRIPTION	PAR
REVISIONS		

PROJET: ENVIRONNEMENT CANADA

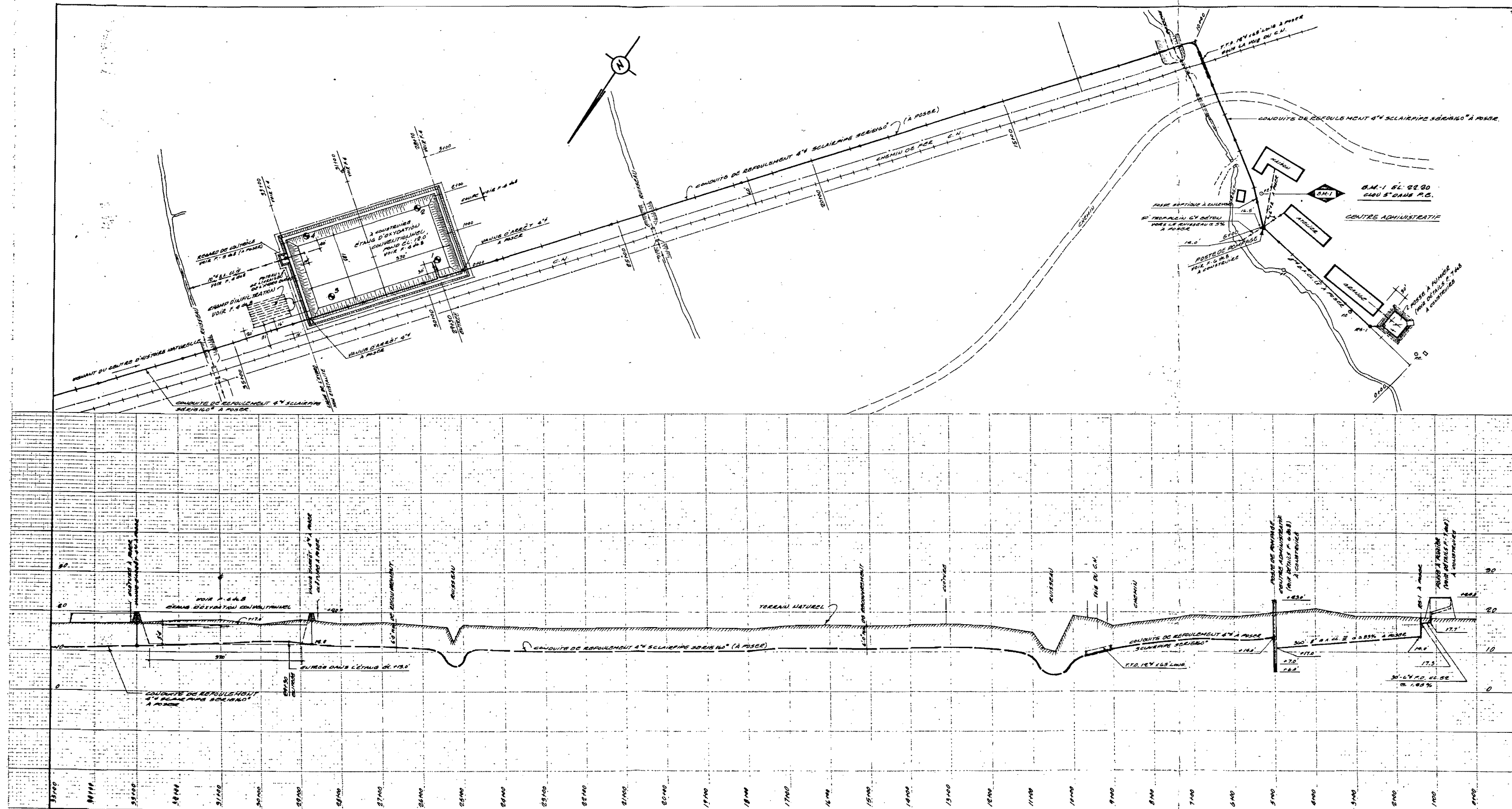
PROJET: CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

DESSIN: COLLECTION ET TRAITEMENT
DES
EAUX USÉES

carrier, trotteur, oubin, schier et associés



ELABORÉ PAR: A.P.	ÉCHELLE: 1" = 800'
CALCULÉ PAR: M.S.	DATE: 15 AOÛT 1977
DESIGNÉ PAR: R.G.	PROJET NO: 3-77
APProuvé PAR: M.S.	FEUILLE NO: 1 OF 8



9/12/77	REVISION GÉNÉRALE	H.S.
DATE	DESCRIPTION	PAR

REVISIONS

ENVIRONNEMENT CANADA

PROJET: CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

PLAN ET PROFIL D'EGOUT
COMPLEXE PETITE FERME

carrier, trottoir, robin, sohier et associés

ingénieurs conseils
Ottawa

ÉLÉVÉ PAR: A.P.	ÉCHELLE: HORIZ. 1"=200'
CALCULÉ PAR: M.S.	DATE: 15 AOÛT 1977
DRESSÉ PAR: R.G.	PROJET NO: 3-77
VÉRIFIÉ PAR: H.S.	FEUILLE NO: 2 DE 8



CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

PLAN ET PROFIL D'EGOUT
CENTRE D'HISTOIRE NATURELLE

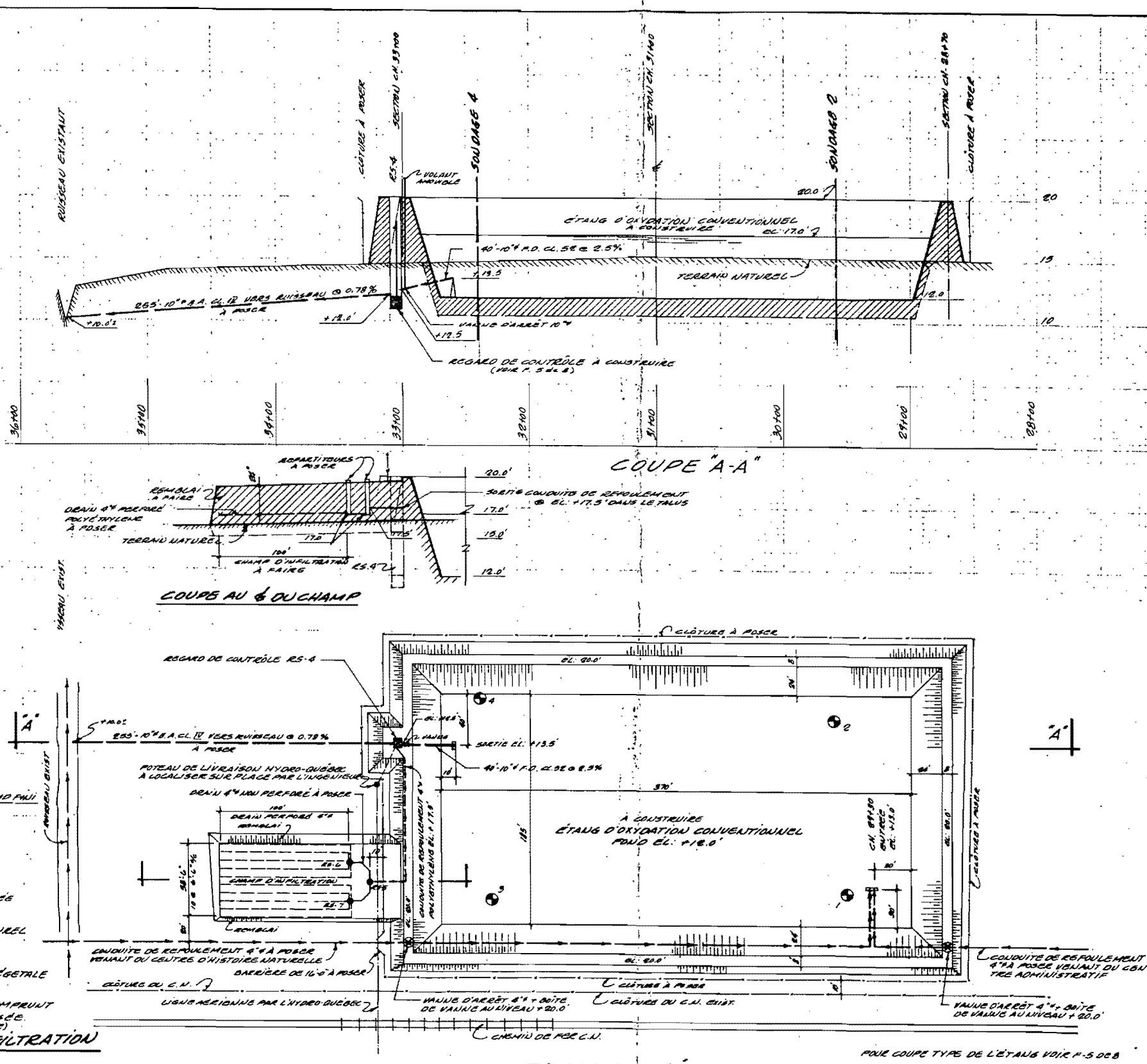
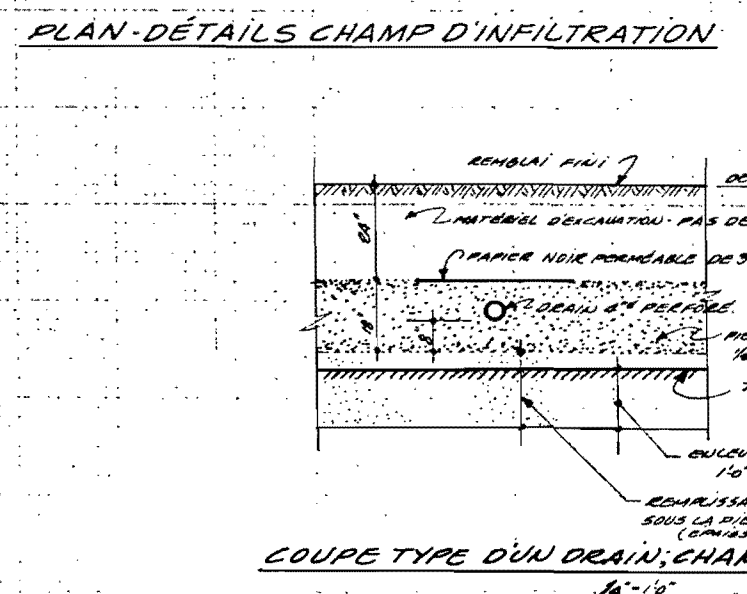
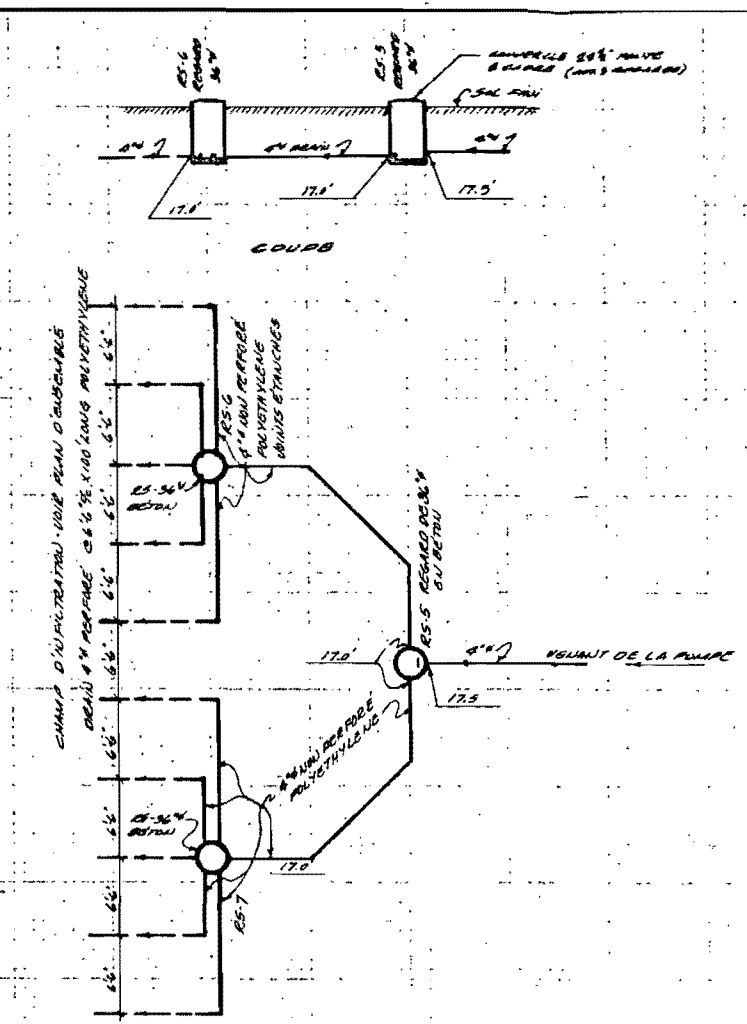
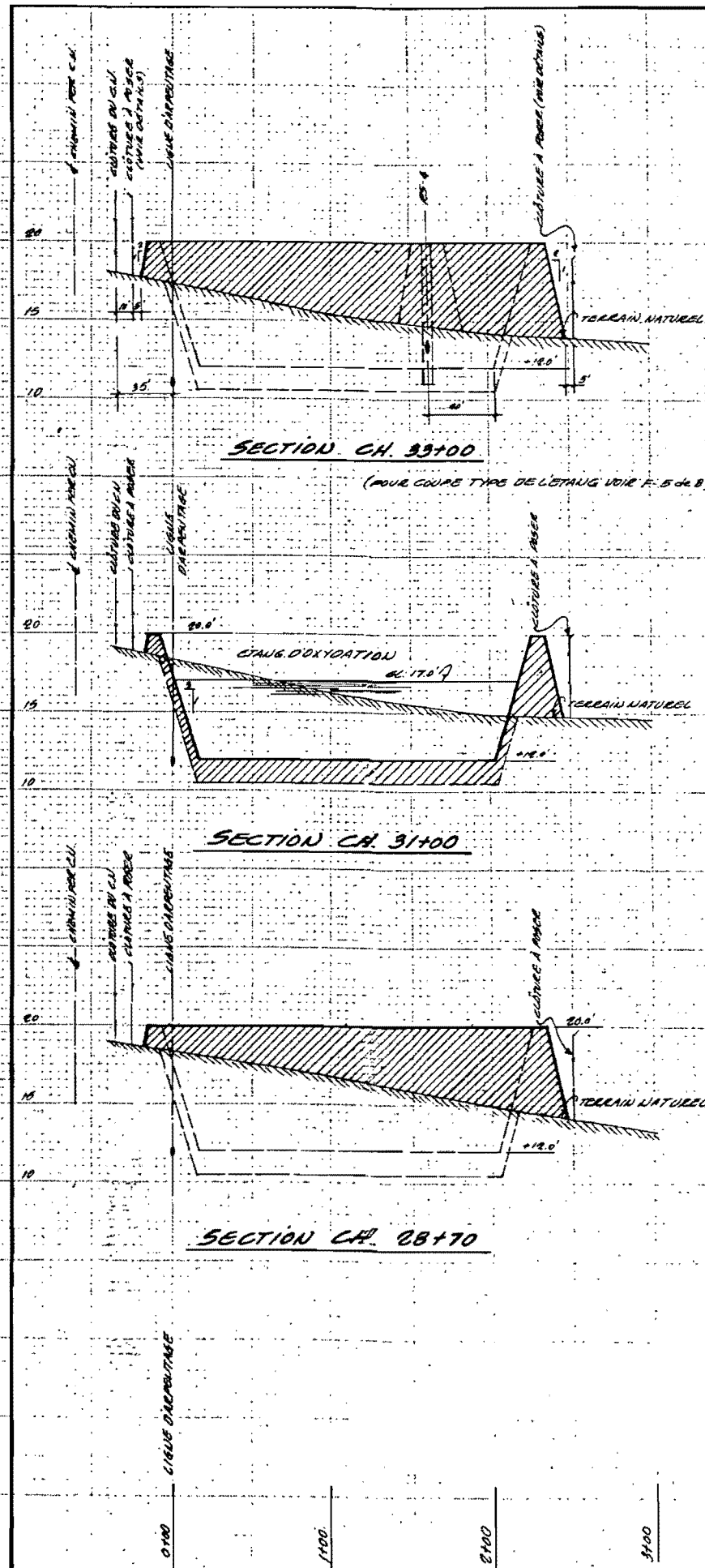
carrier, troffier, dubin, schier et associés

Ingénieurs - conseils

ÉLEVÉ PAR : A.P.	ÉCOLE :	HORS : 200'
		VERT : 20'

A. CULP NO: M.S.	DATE 15 AOUT 1977
------------------	-------------------

RESUME PER: R.G.	PROJECT NO: 3-77
	3 8



SOUDAGE DU LABORATOIRE DE
CONSTRUCTION DU QUÉBEC INC.
VOIR DEVIS.

DATE	DESCRIPTION	PAR
9/16/77	REVISION GÉNÉRALE	N.S.

REVISIONS

PROJET: ENVIRONNEMENT CANADA

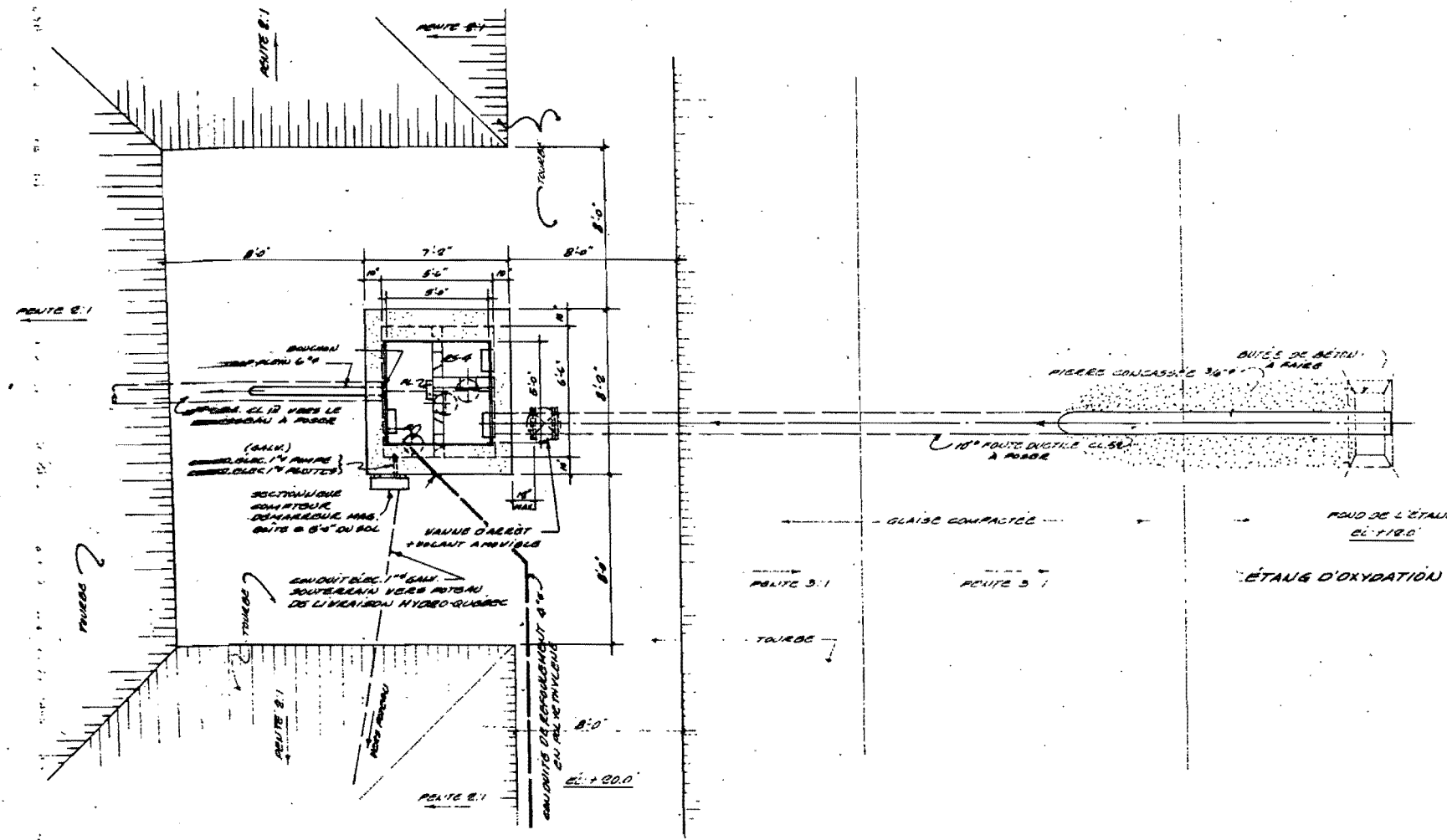
PROJET: CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

DESIGN: PLAN ET PROFILS
ÉTANG D'OXYDATION

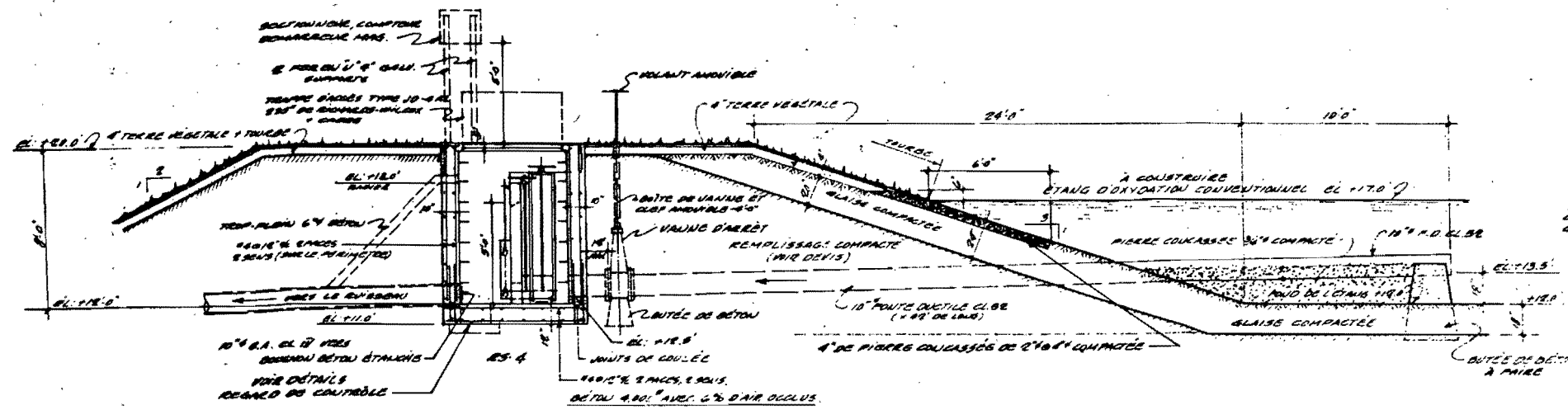
carrier, brotton, aubin, schier et associés

ingénieurs - conseils

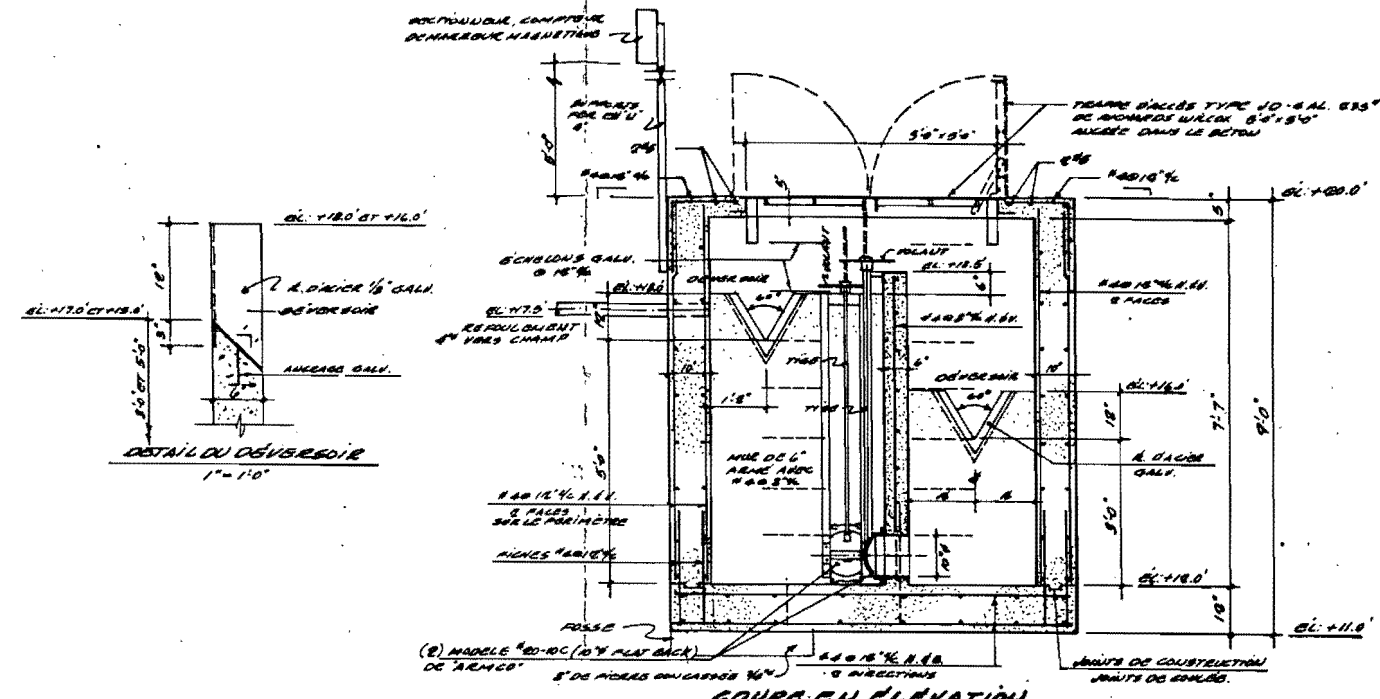
PROJET PAR: A.P.	FOUILLE	NORS: 1"=100'
DATE: 15 AOUT 1977 <td>VERT: 1"=10' <td></td> </td>	VERT: 1"=10' <td></td>	
DESIGN: M.S. <td>PROJET: 3-77 <td></td> </td>	PROJET: 3-77 <td></td>	
PROJET: M.S. <td>FEUILLE: 4 <td>DE 8</td> </td>	FEUILLE: 4 <td>DE 8</td>	DE 8



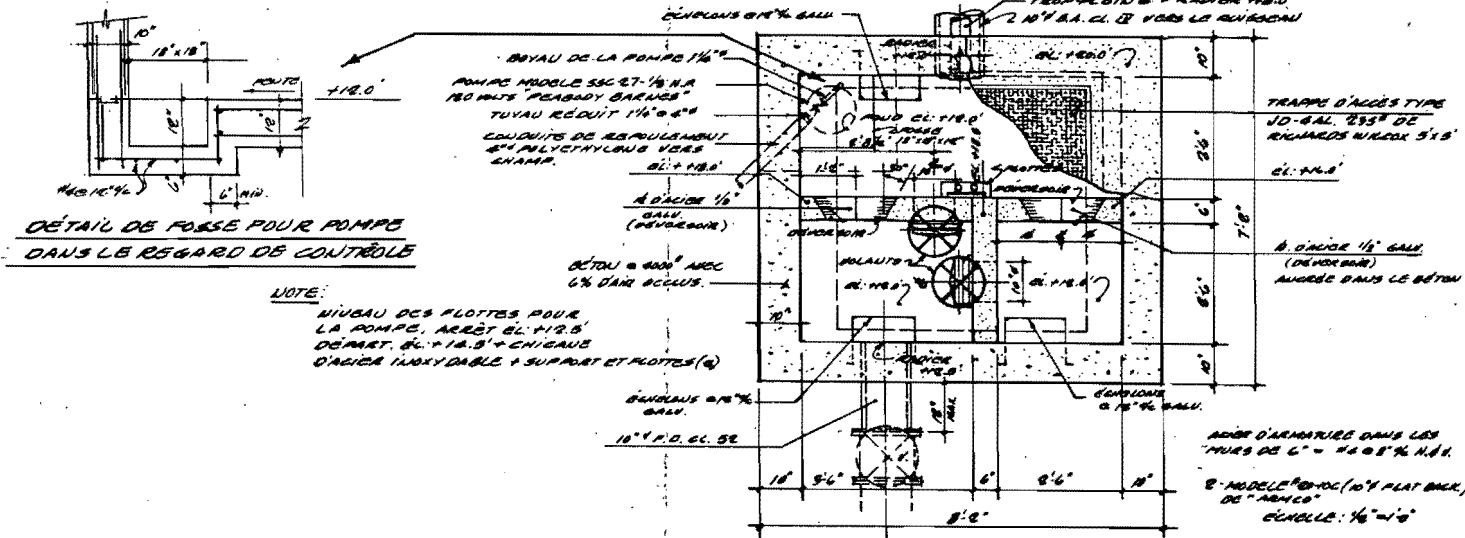
VUE EN PLAN DU REGARD DE CONTRÔLE
1/8" = 1'-0"



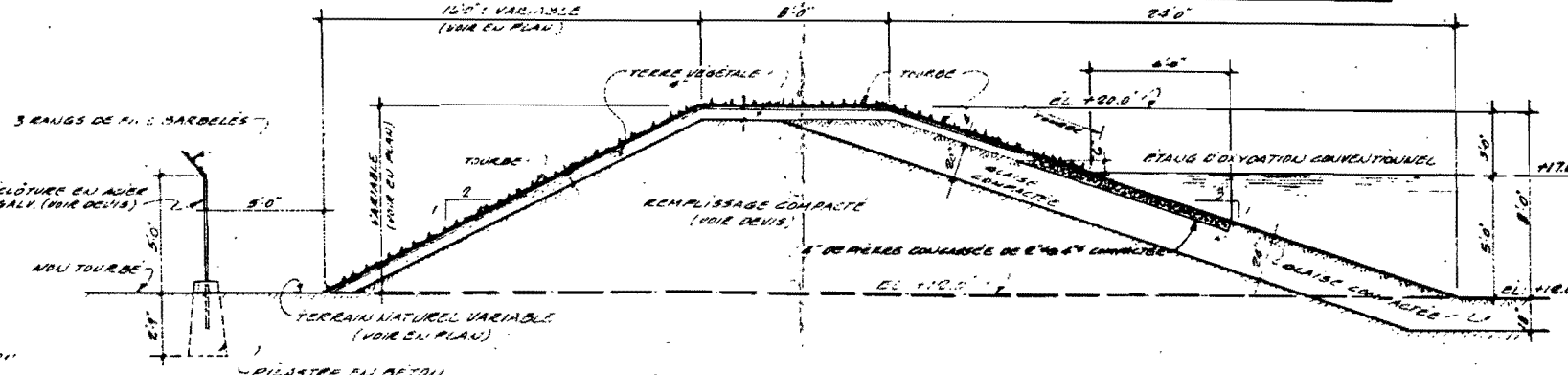
COUPE DANS LE REGARD DE CONTRÔLE
1/8" = 1'-0"



COUPES EN ELEVATION



COUPES EN PLAN DU REGARD DE CONTRÔLE



COUPE TYPE - TALUS DE L'ÉTANG D'OXYDATION
1/8" = 1'-0"



DATE	DESCRIPTION	PAGE
9/10/77	REVISION GÉNÉRALE	N.S.

ENVIRONNEMENT CANADA

PROJET
CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

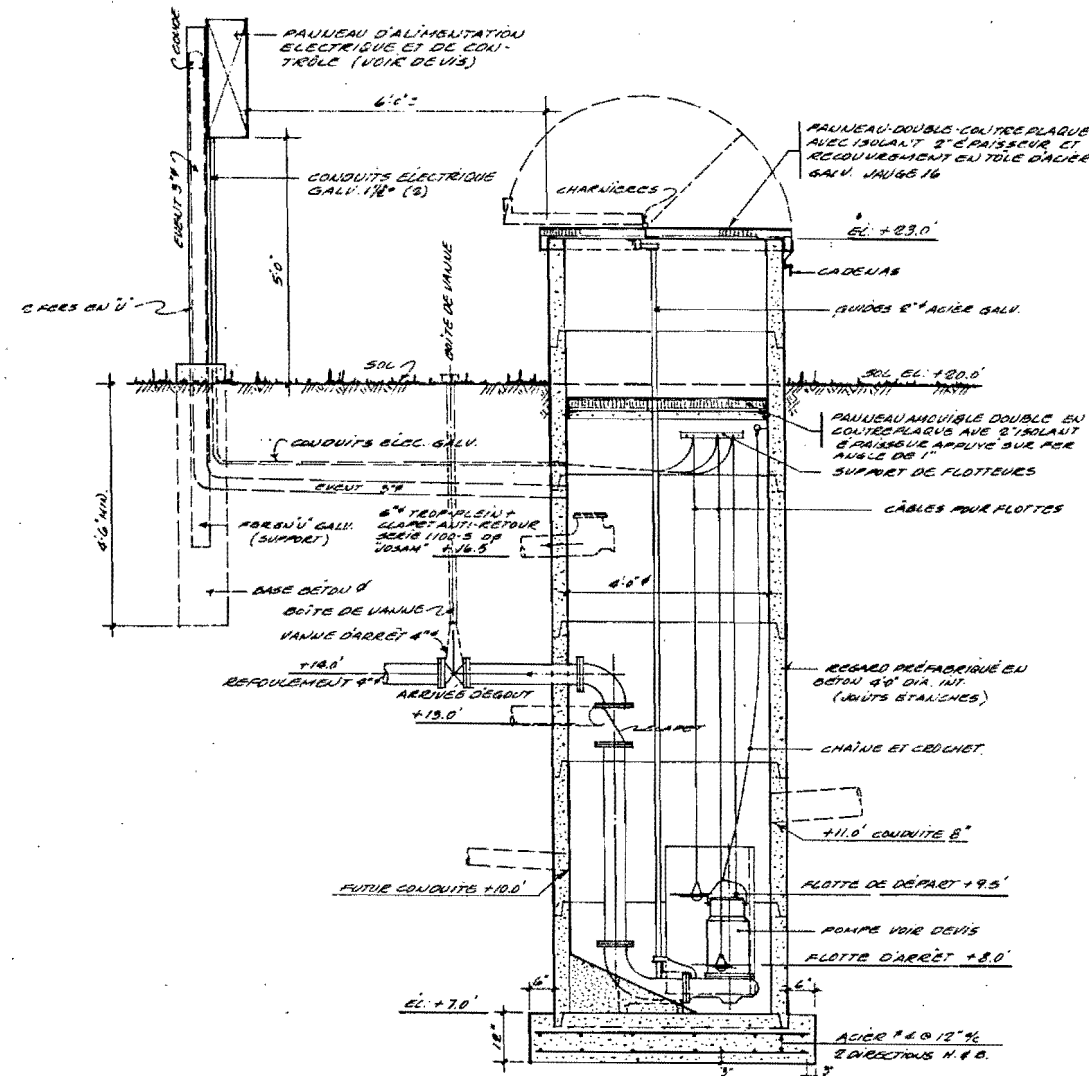
DESIGN
COUPES-TYPE DE L'ÉTANG
REGARD DE CONTRÔLE

carier, brouiller, puis, noter et dessiner
Ingénieurs - conseils

RELÈVÉ PAR : A.P.	CONTRÔLE : INDIQUÉE
CALCULÉ PAR : M.S.	DATE : 15 AOÛT 1977
DESIGNÉ PAR : R.G.	PROJET NO : 3-77
VÉRIFIÉ PAR : H.S.	FEUILLE NO : 5 DE 8

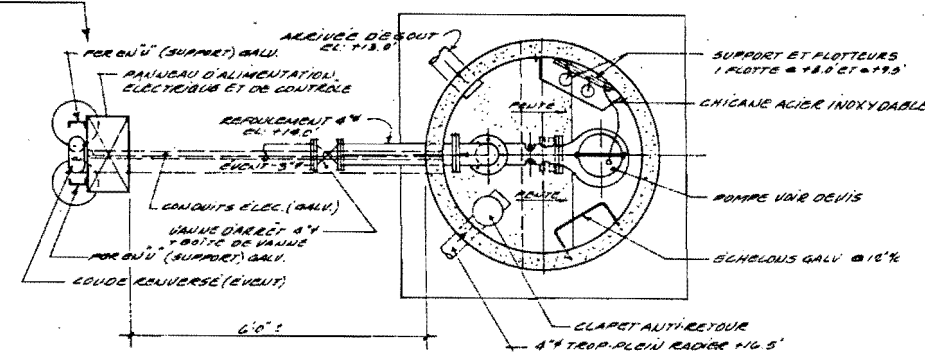
NOTE:

L'OUTERPRELIEUR DEVRA PLACER UN JOINT SUR CHAQUE DES
CONDUITES A UNE DISTANCE MAXIMUM DE 18" DU MUR ADJACENT;
IL DEVRA APPORTER UNE ATTENTION PARTICULIERE A LA
COMPACTION DE L'ASSISE DE CONDUITES PRES DES MURS



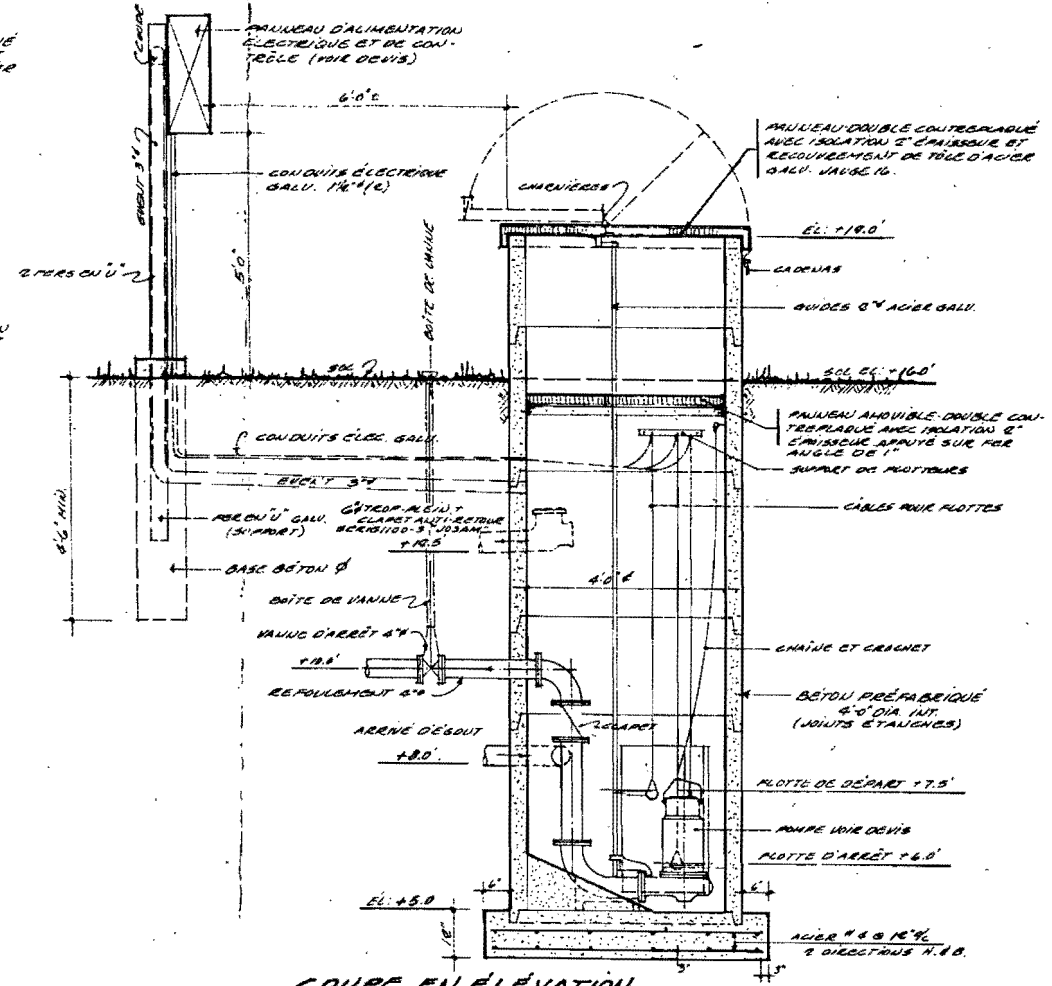
COUPE EN ÉLEVATION

CONDUIT ET CONDUCTEURS SOUTERRAIN
VERS PAULIEAU D'ALIMENTATION
DU BÂTIMENT.



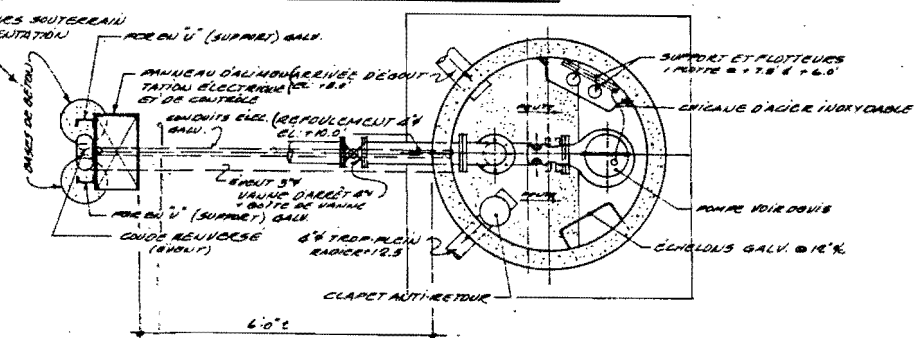
COUPE EN PLAN

**POSTE DE POMPAGE
CENTRE ADMINISTRATIF**



COUPE EN ÉLEVATION

CONDUITS ET CONDUCTEURS SOUTERRAIN
VERS PAULIEAU D'ALIMENTATION
DU BÂTIMENT.



COUPE EN PLAN

**POSTE DE POMPAGE
CENTRE D'HISTOIRE NATURELLE**

LA LOCALISATION EN PLAN DES CONDUITES
SERA DÉTERMINER SUR PLACE PAR L'INGÉNIEUR



DATE	DESCRIPTION	PAR
9/18/77	REVISION GÉNÉRALE	H.S.
	REVISIONS	

ENVIRONNEMENT CANADA

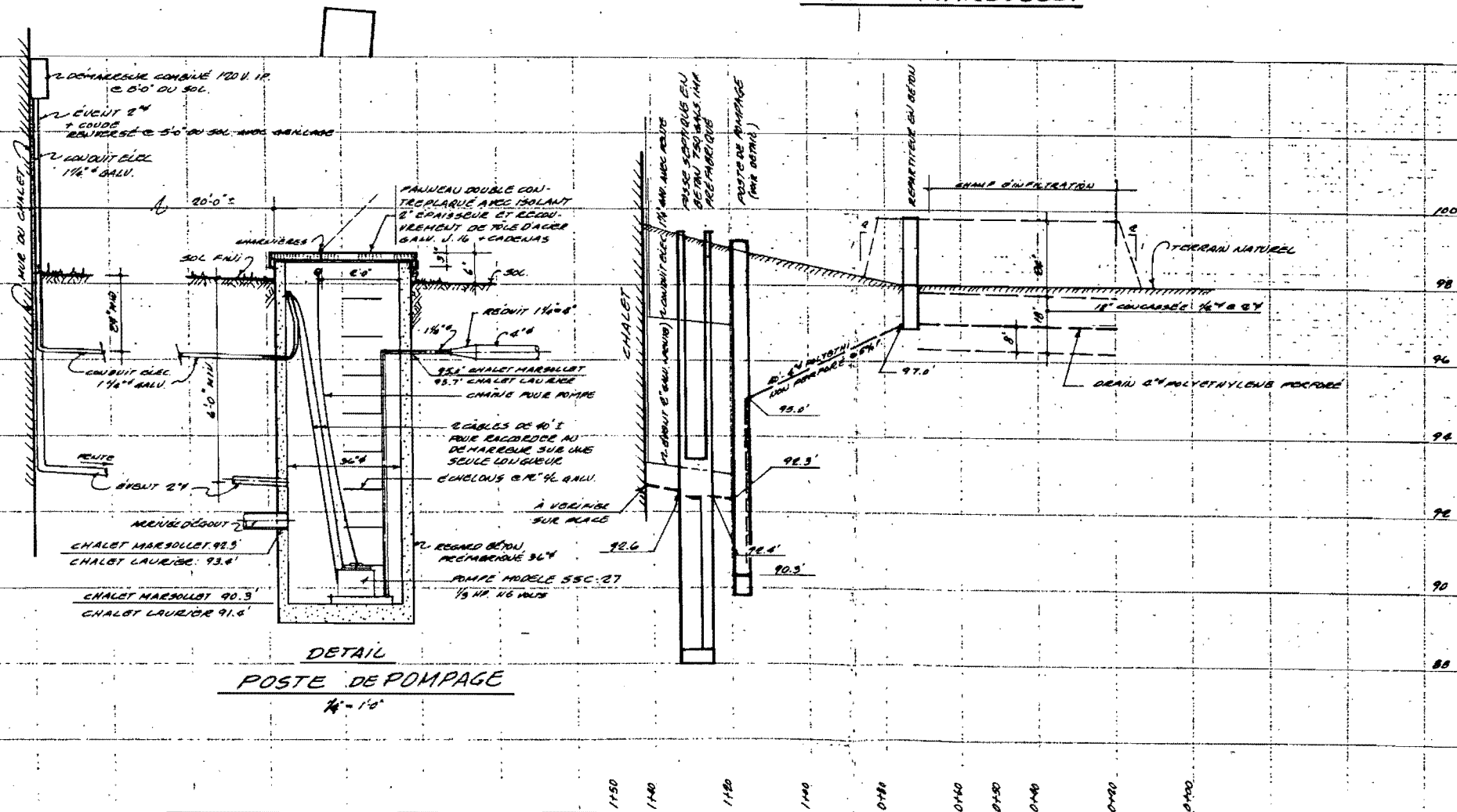
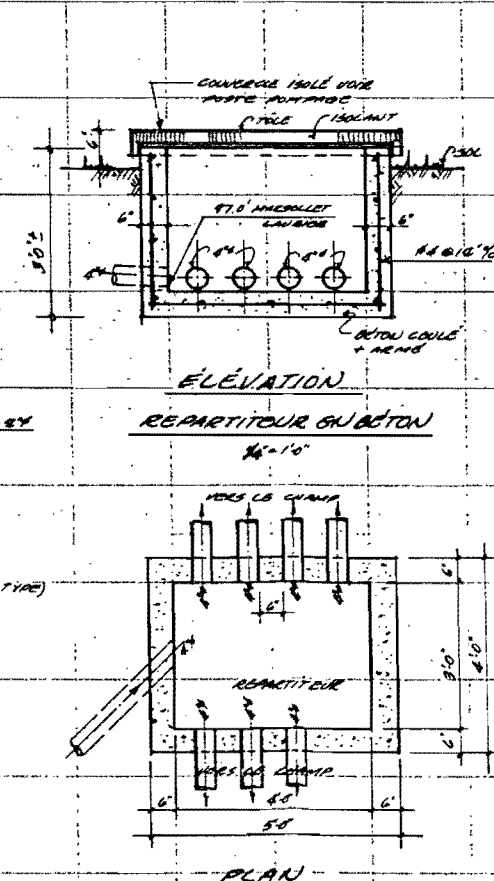
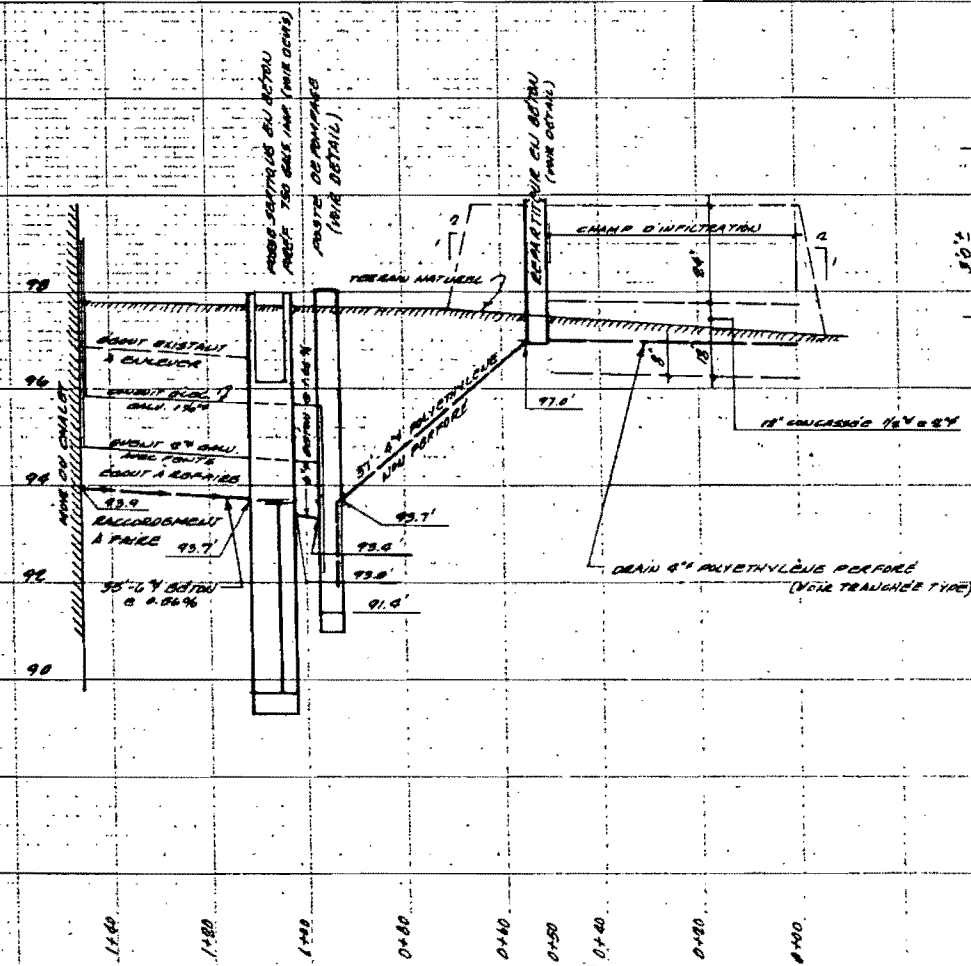
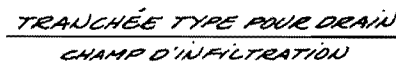
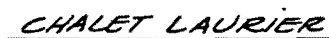
**CAP TOURMENTE
RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS**

**DÉTAILS
POSTES DE POMPAGE D'ÉGOUT**

carrier, trotter, aubin, schier et associés

ingénieurs - conseils

PROJET PAR : A.P.	FOUILLÉ	INDIQUÉE
CALCULÉ PAR : M.P.	DATE	15 AOUT 1977
DRESSÉ PAR : R.G.	PROJET NO.	3-77
VERIFIÉ PAR : H.S.	FEUILLE NO.	6 DE 8



9/11/77	REVISION GENERALE	N.S.
DATE	DESCRIPTION	PAR

REVISIONS

PROJET

CAP TOURMENTE

RESERVE NATIONALE DE LA FAUNE
ASSAINISSEMENT DES INSTALLATIONS

DESIGN

**PLANS ET PROFILS CHALET
LAURIER ET MARSOLETT**

carrier, trottoir, auto, s'arrier et associés



Ingénieurs conseils

Curran Lévesque

RELEVÉ PAR : A.P.	FEUILLE : 1	HORS. 1 : 40 VERT. 1 : 4
CA. CULT. PAR : N.S.M.	DATE : 15 AOUT 1977	
DESIGNÉ PAR : R.G.	PROJET NO. 3-77	
VERIFIÉ PAR : H.S.	FEUILLE NO. 8	DE 8