

**Classement CCEK**

**Titre** Surveillance écologique du complexe de la Grande

**Type** Dossiers Environnementaux

**Date D'ouverture** 1984

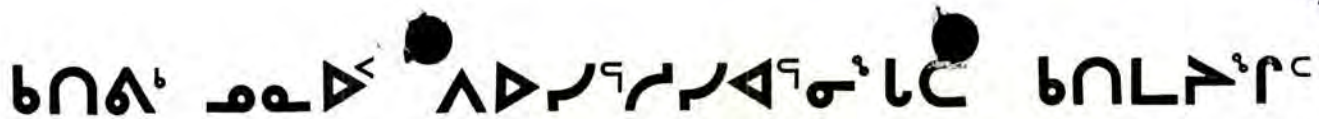
**Notes** Document: Rapport d'étape du réseau de surveillance écologique Par la Direction Ingénierie et Environnement; Mars 1984

Document: Programme de suivi environnemental Horizon 1984-1986- Rapport d'Étape Par Hydro-Québec- Vice- Présidence Environnement; Juillet 1984

30 Janvier 1985: Lettre du Gouvernement du Québec- Ministère de l'Environnement; Surveillance écologique du complexe de la Grande- Dossier 000-BJ317-10

25 Mars 1985: Lettre de la Commission de la Qualité de L'Environnement Kativik; Programme de suivi environnemental des équipements d'Hydro-Québec- Dossier BJ343-02-08-10

25 Mars 1985: Lettre de la Commission de la Qualité de L'Environnement Kativik; Surveillance écologique du complexe de la Grande- Dossier Rapport d'étape de mars 1984



COMMISSION DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT KATIVIK ENVIRONMENTAL QUALITY COMMISSION

SECRETARIAT - C.P. 9, KUUJJUAQ, QUEBEC, J0M 1C0

TEL.: (819) 964-2941

Le 25 mars 1985

M. Pierre B. Meunier  
Sous-ministre  
Ministère de l'Environnement  
3900, rue Marly, 6<sup>e</sup> étage  
Ste-Foy (Québec)  
G1X 4E4

Objet: La surveillance écologique du complexe La Grande  
Rapport d'étape de mars 1984  
Votre dossier 000-BJ317-10

Monsieur le Sous-ministre,

Il me fait plaisir de donner suite à la lettre de M. Yves L. Pagé du 30 janvier dernier concernant le sujet mentionné en titre.

Lors de sa dernière assemblée tenue du 11 au 13 mars 1985 à Kuujjuarapik, la Commission a fait l'analyse du rapport d'étape du réseau de surveillance écologique de la SEBJ. Suite à cette analyse, la Commission a décidé d'attendre le rapport synthèse de la SEBJ avant de vous soumettre ses commentaires et recommandations sur le programme de surveillance.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Sous-ministre, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Président,

Peter Jacobs

PJ/fb



COMMISSION DE LA QUALITE DEL'ENVIRONNEMENT KATIVIK ENVIRONMENTAL QUALITY COMMISSION

SECRETARIAT - C.P. 9, KUUJJUAQ, QUEBEC, J0M 1C0

TEL.: (819) 964-2941

Le 25 mars 1985

M. Pierre B. Meunier  
Sous-ministre  
Ministère de l'Environnement  
3900, rue Marly, 6<sup>e</sup> étage  
Ste-Foy (Québec)  
G1X 4E4

Objet: Programme de suivi environnemental des équipements d'Hydro-  
Québec  
Votre dossier BJ343-02-08-10

Monsieur le Sous-ministre,

J'accuse réception de la lettre de M. Yves L. Pagé du 25 janvier dernier concernant le sujet mentionné en titre.

Lors de sa dernière assemblée tenue du 11 au 13 mars 1985 à Kuujjuarapik, la Commission a fait l'analyse du rapport d'étape du programme de suivi environnemental des équipements d'Hydro-Québec.

Dans ce rapport, Hydro-Québec prévoit que le rapport synthèse des études de suivi écologique de la SEBJ comprendra des recommandations spécifiques quant à la poursuite des activités futures. La Commission a donc décidé d'attendre ce rapport avant de vous soumettre ses recommandations sur le programme de suivi environnemental.

Cependant, je peux vous indiquer dès maintenant que la Commission est particulièrement intéressée par les résultats des mesures de mitigation telles que l'aménagement de frayères, la renaturalisation des berges, etc. En effet, la Commission serait intéressée à savoir jusqu'à quel point ces mesures auront servi à l'utilisation multiple du réservoir par les populations nordiques.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Sous-ministre, l'expression  
de mes sentiments distinguées.

Le Président,

Peter Jacobs

PJ/fb



Bureau du sous-ministre

Sainte-Foy, le 30 janvier 1985

Monsieur Peter Jacobs  
Président de la Commission de la  
qualité de l'Environnement Kativik  
Université de Montréal  
5829, rue Darlington  
Montréal, QC  
H3T 1T2

OBJET: La surveillance écologique du complexe La Grande  
Rapport d'étape de mars 1984  
Notre dossier: 000-BJ317-10

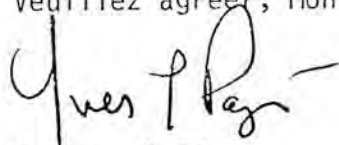
Monsieur,

Au nom du sous-ministre de l'Environnement, monsieur Pierre B. Meunier, je vous transmets une (1) copie du dernier rapport d'étape du réseau de surveillance écologique du complexe La Grande que la SEBJ a publié en mars 1984. J'en transmets également une (1) copie aux autres membres de la Commission ainsi qu'à son secrétaire.

Hydro-Québec négocie actuellement avec la SEBJ les modalités de transfert de ce programme de surveillance et informera le ministre au moment opportun des coordonnées qu'elle propose pour assurer la continuité de ce programme.

Dans ce contexte, je vous demande de faire parvenir au sous-ministre, les commentaires de la Commission sur le présent rapport d'étape. Il serait souhaitable qu'il y ait discussion du Comité avec le Comité d'évaluation auquel le ministère a demandé des commentaires sur le même sujet.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.



YVES L. PAGE

c.c.: Pierre B. Meunier, sous-ministre  
A.R.K., a/s du secrétaire et une (1) copie du rapport ✓  
Jean-Paul Noël, directeur régional par intérim (10)



Bureau du sous-ministre

Sainte-Foy, le 30 janvier 1985

Monsieur Hervé Chatagnier  
Comité consultatif de l'env. Kativik  
Administration régionale Kativik  
Boîte postale 9  
Kuuujuaq, QC  
J0M 1C0

OBJET: La surveillance écologique du complexe La Grande  
Notre dossier: 000-BJ317-10

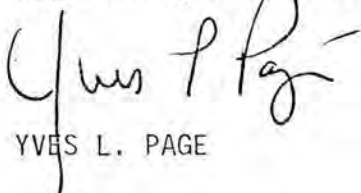
Monsieur,

Je vous reporte à la lettre que vous avez adressée le 19 décembre dernier au sous-ministre de l'Environnement, monsieur Pierre B. Meunier.

Veillez trouver ci-jointe une (1) copie du dernier rapport d'étape du réseau de surveillance écologique du complexe La Grande que la SEBJ a publié en mars 1984. J'en transmets également une (1) copie au président du Comité consultatif et à chacun des membres. Je vous signale que nous avons également transmis ce rapport pour commentaires de la Commission de la qualité de l'environnement Kativik.

En ce qui concerne le programme de suivi environnemental des équipements d'Hydro-Québec, vous recevrez sous pli séparé les coordonnées de ce programme.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.



YVES L. PAGE

c.c.: Pierre B. Meunier, sous-ministre  
A.R.K., a/s du secrétaire et une (1) copie du rapport ✓  
Peter Jacobs, président de la CQEK  
Jean-Paul Noël, directeur régional par intérim (10)



Bureau du sous-ministre

Sainte-Foy, le 25 janvier 1985

Monsieur Peter Jacobs  
Président de la Commission de la  
qualité de l'environnement Kativik  
Université de Montréal  
5829, rue Darlington  
Montréal, QC  
H3T 1T2

OBJET: Programme de suivi environnemental des  
équipements d'Hydro-Québec  
Notre dossier: BJ343-02-08-10

Monsieur,

Au nom du sous-ministre de l'Environnement, monsieur Pierre B. Meunier, je vous transmets une (1) copie du rapport d'étape du programme de suivi environnemental des équipements d'Hydro-Québec. J'en transmets également une (1) copie aux autres membres de la Commission ainsi qu'à son secrétaire.

Ce rapport qui comprend deux (2) volumes, a été préparé en juillet 1984 par la vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec. Comme ce programme couvre également les activités présentes et futures d'Hydro-Québec sur le territoire d'application de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois, j'apprécierais que vous acheminiez au sous-ministre les commentaires de la Commission.

Pour votre information, le présent rapport est transmis également au Comité consultatif de l'environnement Kativik. Les commentaires de la Commission et du ministère seront portés ultérieurement à l'attention du Comité consultatif.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

YVES L. PAGE

c.c.: Pierre B. Meunier, sous-ministre  
A.R.K., a/s du secrétaire et une (1) copie du rapport  
Jean-Paul Noël, directeur régional par intérim (10)

HYDRO-QUÉBEC

VICE-PRÉSIDENCE ENVIRONNEMENT

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL  
HORIZON 1984 - 1986  
RAPPORT D'ÉTAPE

Juillet 1984



## TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
0. INTRODUCTION .....	1
1.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION ....	3
1.1 Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick.....	3
1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre.....	4
1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues).....	5
2.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION .....	6
2.1 Suivi environnemental des lignes et des postes.....	6
2.1.1 Milieu naturel.....	7
2.1.2 Milieu humain.....	11
2.2 Suivi environnemental d'équipements de production.....	12
2.2.1 Monitoring des réservoirs.....	12
2.2.2 Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande.....	14
2.2.3 Réservoirs Outardes-2.....	14
2.2.4 Autres projets.....	15
2.3 Études connexes.....	17
2.3.1 Programme Saumon.....	17
2.3.2 Côte-Nord: synthèse écologique.....	17
2.3.3 Modélisation mathématique de l'écoulement des eaux turbulentes.....	18

## 0. INTRODUCTION

Le 18 mai 1984, le vice-président exécutif Équipement approuvait un programme triennal de suivi environnemental des impacts des équipements de l'entreprise. Ce programme, qui traduit les principales préoccupations de la vice-présidence Environnement et se présente comme un complément essentiel aux études d'impact, vise surtout à:

- i) vérifier et mesurer les impacts réels des équipements de façon à corrélér les impacts réels avec les impacts prévus lors d'études d'impacts et à établir une meilleure base de validation des mesures de mitigation proposées;
- ii) formuler des lignes directrices et des recommandations quant à la prévision des impacts et aux mesures de mitigation;
- iii) acquérir de nouvelles connaissances théoriques et pratiques, dans le but d'améliorer les prévisions d'impacts, la mise au point des mesures de mitigation et éventuellement les normes et directives d'environnement.

Le programme, présenté dans un document daté d'avril 1984, comprend deux (2) grands volets d'activités: le premier, portant sur les projets en voie de réalisation, plus particulièrement les projets d'interconnexion avec la Nouvelle-Angleterre et le Nouveau-Brunswick et le projet de remplacement de l'évacuateur de crues de Rivière-des-Prairies; le second, portant sur les équipements en exploitation, où les activités envisagées sont développées selon le type d'équipement et auxquelles s'ajoutent certaines études à caractère plus général.

Le présent rapport d'étape vise à dresser un bilan sommaire des activités du programme et refléter d'une part le niveau d'avancement et d'autre part la suite pour les mois à venir. Un rapport annuel préparé à la fin de l'année identifiera l'ensemble des activités et résultats afférant et spécifiera les modifications à l'orientation du programme.

La plupart des activités prévues au programme de suivi environnemental sont amorcées, à une exception notable près, mais le cours laps de temps écoulé depuis le début fait en sorte qu'aucun résultat significatif n'est disponible. Les études et activités portant sur un volet économique du suivi, tant des équipements en voie de réalisation que des équipements en exploitation, n'ont pu être amorcées vu le départ successif des économistes de la vice-présidence Environnement qui devaient piloter ces dossiers.

## 1.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION

Ce volet du programme vise surtout à vérifier les impacts réels des projets en fonction des impacts prévus et à valider les mesures d'insertion proposées. Trois (3) projets ont été retenus pour ce programme en vertu des engagements qui ont été pris, de la sensibilité dont ils ont fait preuve lors des autorisations et de leur représentativité quant à des projets futurs.

### 1.1 Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick

Les principaux impacts de ce projet sont associés d'une part au poste Madawaska en matière d'impacts visuels, du bruit communautaire et de protection de la rivière Madawaska, et d'autre part à la ligne quant à l'exploitation forestière, aux impacts visuels, aux risques d'érosion, aux impacts sur la faune aquatique et le cerf de Virginie.

Toutes les activités prévues au programme ont été amorcées sauf ce qui concerne le bruit communautaire. Deux (2) campagnes hélicoptées ont eu lieu dans le but de vérifier les impacts sur le milieu naturel: l'une pour suivre l'utilisation des écrans boisés par les cerfs de Virginie et la seconde pour évaluer l'impact sur le milieu terrestre et le milieu aquatique. On a constaté qu'en général l'application des mesures d'insertion et le respect du Code de l'environnement a, jusqu'à maintenant, permis de minimiser les impacts anticipés. Toutefois, nous avons noté que seulement trois (3) des huit (8) écrans boisés demandés pour le cerf ont été conservés, et vu les mauvaises conditions météorologiques qui prévalaient nous n'avons pu évaluer adéquatement l'utilisation de ces écrans par les cerfs. Une analyse de la qualité de l'eau de quatre (4) cours d'eau traversés par la ligne a aussi été réalisée et les résultats montrent que les incidences sont mineures et dans la plupart des cas négligeables. Une autre campagne hélicoptée est prévue à l'automne lorsque la construction sera terminée, à la suite de quoi un rapport sera préparé faisant le bilan d'une analyse par thème des impacts réels et des impacts prévus en vue de réorienter, s'il y a lieu, les méthodes d'inventaires et d'analyses.

Une première campagne sur le terrain a aussi eu lieu dans le but de mesurer l'impact sur l'exploitation forestière au cours de laquelle divers intervenants de l'entreprise, du gouvernement et des principaux organismes représentant les exploitants forestiers, impliqués par les opérations de déboisement, ont été rencontrés. Cette campagne a permis de jeter les bases d'une collaboration active entre tous les intervenants pour les fins de suivi direct des impacts. Une seconde campagne est prévue au cours du mois d'août, où seront surtout rencontrés les propriétaires des lots boisés affectés par l'emprise. Un rapport préliminaire décrivant l'état de la situation sera rédigé à l'automne et sera suivi de peu par des recommandations appropriées. En plus du suivi de l'impact sur l'exploitation forestière, on amorcera bientôt le suivi des impacts visuels du poste et de la ligne, initialement prévu pour 1985.

## 1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre

L'ensemble de ce projet majeur a fait l'objet de débats et d'audiences publiques, et l'obtention des autorisations a été particulièrement difficile. Ce contexte et les caractéristiques particulières du projet et du milieu impliqué justifient un effort significatif quant au suivi environnemental des impacts, et le programme est en conséquence. Toutefois, les travaux préparatoires de construction n'ayant débuté qu'en mai 1984, la plupart des activités du programme sont prévues être réalisées les années subséquentes: impacts sur le milieu terrestre, le milieu aquatique, le cerf de Virginie, les retombées économiques et les impacts sociaux.

Du côté milieu naturel, seul le suivi du bruit communautaire de la circulation de véhicules lourds est prévu en 1984, et sera entrepris sous peu avec le début de la construction du poste Des Cantons. Le suivi envisagé nous permettra de vérifier l'évaluation et l'intensité des impacts réels de la circulation et de programmer plus adéquatement le suivi des années subséquentes. Quant aux autres impacts, l'année en cours servira à élaborer un programme détaillé de suivi et à organiser les études requises.

Le suivi des impacts sur le milieu humain devait porter sur les retombées économiques régionales et sur le milieu agricole. Toutefois, suite au départ des économistes de la vice-présidence Environnement qui devaient piloter le dossier des retombées économiques régionales, il est douteux que ce volet soit traité à l'année en cours. Le programme prévoyait à cet effet, l'élaboration d'un schéma d'entrevue et des méthodes d'analyses ainsi que des rencontres avec les entrepreneurs et les travailleurs de l'étape déboisement. Quant au volet concernant le milieu agricole, le but du programme pour l'année en cours demeure de caractériser l'état actuel des sites qui seront affectés par la construction de la ligne Nicolet/Des Cantons. Une enquête auprès de vingt-quatre (24) agriculteurs sera entreprise sous peu à la suite du choix final de la répartition des pylônes sur le tracé Nicolet/Kingsey. Des mesures précises quant aux cultures, aux superficies et à la qualité des sols (compactage, etc.) seront menées parallèlement à l'enquête. Un rapport identifiant les zones échantillons et décrivant l'état de la situation avant les travaux est prévu pour la fin de l'année.

### 1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)

Ce projet a également fait l'objet d'audiences publiques et d'engagements particuliers de la part d'Hydro-Québec. La construction en est à sa deuxième phase et le programme de suivi respecte les prévisions. Des relevés sont en cours, quant au bruit communautaire associé aux activités de bétonnage et on s'apprête à entreprendre une campagne du côté de ville de Laval puisque les activités de construction se sont déplacées de ce côté. Un mécanisme sera bientôt mis en place pour repérer les camions trop bruyants et des relevés comparatifs sur les foreuses pneumatiques et hydrauliques seront complétés dans le but de déterminer l'intérêt d'utiliser de préférence les foreuses hydrauliques (bruit moindre mais coût plus élevé).

Le suivi de la qualité de l'eau a été complété lors de la fermeture du batardeau de la phase 2 et les résultats préliminaires montrent que les variations de la qualité de l'eau sont généralement faibles et en-deçà des variations naturelles. Une analyse comparative des résultats de pêches, effectuée en 1982 et 1983, visant à évaluer l'impact

réel de la construction sur la distribution et l'abondance des principales espèces de poissons présentes, montrent que les rendements étaient plus élevés en 1982 qu'en 1983, mais ces différences peuvent s'expliquer par les conditions hydrauliques et climatiques particulières qui ont prévalu en 1983. Le rapport final de cette étude est disponible. Enfin, en ce qui concerne la passe migratoire, les plans techniques finals ont été approuvés et la construction doit s'amorcer tel que prévue.

Un premier rapport de suivi des impacts sur le milieu humain a été préparé et couvre les volets prévus en matière d'aménagement du territoire, d'impacts sociaux et de retombées économiques locales. Ce bilan a permis de valider la teneur de notre programme de suivi environnemental et les activités prévues sont maintenues. Des interventions régulières ont lieu au chantier et dans le voisinage immédiat et nous prévoyons compléter l'étude des retombées économiques au cours de l'automne. Une vérification de la perception des impacts sera amorcée en septembre par le biais d'un sondage téléphonique auprès des résidents locaux de Montréal-Nord.

## **2.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION**

Ce volet du programme général vise surtout à mesurer les impacts réels des divers équipements de l'entreprise à court, moyen et long termes. Outre les activités relatives aux lignes, aux postes et équipements de production, ce volet comporte certaines études connexes de portée générale.

### **2.1 Suivi environnemental des lignes et des postes**

Les lignes et les postes présentent plusieurs impacts sur l'environnement tant naturel qu'humain, que ce soit en termes de nuisances, d'effets sur la santé, d'érosion, de répression de la végétation, d'évolution des habitats fauniques, d'impacts économiques, de perception ou d'impacts sur les activités humaines.

Le programme élaboré est donc à la mesure de la variété et de l'intensité de ces impacts.

### 2.1.1 Milieu naturel

#### Nuisances

Nous avons regroupé dans cette rubrique, les impacts générés par les postes et qui portent surtout sur le bruit communautaire mais aussi sur l'éclairage qui y est maintenu. Pour l'année en cours, trois (3) objectifs étaient définis en matière de bruit communautaire.

1. Développer des méthodes d'évaluation des sources d'impacts plus précises et rapides, qui se traduira par des mesures acoustiques et d'autres relevés à des postes existants pour vérifier les méthodes de calculs de la puissance acoustique. Les travaux se complèteront d'ici un (1) mois et un rapport sera disponible à la fin de l'automne.
2. Définir l'influence des effets météorologiques sur la propagation acoustique à grande distance, qui se traduit par une collaboration entre la vice-présidence Environnement et l'Université Laval afin de comparer les paramètres météorologiques et la propagation acoustique. L'équipement pour les relevés est en place et les relevés doivent débuter sous peu et durer douze (12) mois, à la suite de quoi un rapport sera déposé.
3. Examiner des solutions non-techniques aux problèmes de bruit dans les postes, qui se traduira par une analyse et une comparaison des diverses solutions envisageables et par l'élaboration de critères. Une analyse de cas sera réalisée et les résultats seront intégrés à un rapport final vers la fin de l'année.

Quant à l'éclairage dans les postes, une analyse du problème a été complétée et a donné lieu à la recommandation de mettre sur pied un comité d'entreprise dans le but d'harmoniser les interventions en cette matière et de statuer sur les solutions. Un tel comité reste à créer.



### Effets électrobiologiques des lignes à haute tension

Des documents sur l'état d'avancement des recherches effectuées dans le domaine des effets chimiques, physiques et biologiques des lignes à haute tension ont été colligés à partir des témoignages présentés à l'ONE et ont été distribués dans diverses unités administratives de l'entreprise et aux ministères de l'Environnement, des Affaires sociales et du MAPAQ. Un rapport synthèse a aussi été préparé faisant le point sur le sujet et a été présenté au Comité d'Orientation des Réseaux pour fins de commentaires et on attend les commentaires avant de donner suite aux recommandations proposées. Des discussions ont été amorcées avec la direction Santé et Sécurité afin de définir une stratégie d'intervention face aux demandes de réaliser des études épidémiologiques tel que requis par le décret du Conseil des Ministres autorisant le projet Nicolet/USA.

Dans le deuxième semestre, on prévoit rencontrer les autorités provinciales incluant le MENVIQ afin de discuter du contenu des témoignages, de répondre à leurs interrogations. Nous exposerons aussi nos orientations face aux études à réaliser au cours des prochaines années.

### Érosion dans les emprises

Une campagne hélicoptérée dans la plaine argileuse du St-Laurent a eu lieu au cours de laquelle la plupart des sites ayant nécessité des travaux correcteurs de stabilisation ont été visités. L'évaluation visuelle de ces sites montre que les problèmes d'érosion dans les emprises localisées en milieu argileux sont fréquents, nombreux et très inquiétant pour la sécurité du réseau, et nous avons sensibilisé le service Ouvrages de génie civil. Un court rapport de sensibilisation sera rédigé sous peu et sera accompagné de photographies illustrant des cas nécessitant des solutions urgentes. Des rencontres avec divers spécialistes et de nouvelles campagnes nous permettront de mieux évaluer les problèmes d'érosion dans les projets de localisation à venir et les lignes existantes. Un rapport synthèse sur cet aspect sera disponible à l'automne.

### Végétation: répression, phytocides et copeaux

Plusieurs activités et études sont prévues dans le cadre de ce volet, soit le suivi des modes sélectifs d'entretien des emprises, la répression de la végétation par les phytocides et ses impacts sur la santé publique, le cheminement et la persistance des phytocides dans l'environnement, et enfin l'utilisation des résidus végétaux (copeaux) par l'amendement des sols.

Les études sont amorcées depuis le printemps et un rapport d'étape sur les essais de modes sélectifs réalisés en 1983 sera bientôt disponible. Des analyses chimiques sur les essais de 1983 et les nouveaux essais de 1984 sont en cours et mèneront à un autre rapport d'étape à la fin de l'année. Une entente a été conclue avec le Dr Michel Plante pour le volet de problématique des phytocides sur la santé publique et un rapport préliminaire devant servir à orienter les activités futures est prévu en septembre. Nous avons acquis certaines données de base concernant la normalisation et la toxicité des phytocides et des rencontres sont prévues prochainement avec des spécialistes nord-américains en toxicologie et normalisation (homologation), ce qui devrait nous permettre d'adopter une position sur la question des méthodes de gestion des emprises en vue de présenter une recommandation au PDG en novembre. L'étude sur l'allélopathie vient de démarrer et nous envisageons de terminer le rapport synthèse sur le cheminement et la persistance des phytocides dans l'environnement d'ici quelques mois.

### Habitats fauniques

Plusieurs campagnes hélicoptérées des cinq (5) lignes du RTBJ ont été réalisées et ont permis d'effectuer un premier bilan de l'évolution du milieu naturel et la validité des mesures d'insertion proposées et réalisées.

Ainsi, en ce qui a trait au déboisement, à la récupération et l'élimination des déchets de coupe des emprises, nous avons été en mesure de noter que ces opérations ont été réalisées de façon adéquate. Par endroits les déchets de coupe ont servi de support à la circulation de la machinerie ce qui a permis de limiter l'impact à des endroits spécifiques de l'emprise. L'enfouissement des résidus de coupe dans des dépôts de till a résulté en une régénération diversifiée favorable à la faune terrestre et pourrait donc réduire l'effet de barrière.

Les berges des plans d'eau, traversés par les emprises, ont fait l'objet d'un déboisement mode B propice à la régénération arbustive et la présence d'écrans forestiers semble constituer une bonne protection pour les cours d'eau. Cependant, leur présence est inégale et parfois inexistante.

La traversée des cours d'eau par la machinerie semble être le problème principal de la construction des lignes en raison du non respect du Code de l'environnement et des recommandations du rapport d'impact. On a ainsi observé, sur de nombreux tronçons, des accumulations de déchets faisant obstacle au passage des poissons. Ces déchets servent aussi de support à la construction des barrages de castors. Dans d'autres cas, l'utilisation de remblais laissés en place constituent une source de matières en suspension qui se déposent sur de grandes distances. Dans les milieux mal drainés et en l'absence de voies de contournement, on a observé des roulières pouvant atteindre plus de 50 cm de profondeur. La recolonisation par de nouvelles espèces de graminées ou de plantes basses était fréquente, mais il est difficile de tirer des conclusions particulières sur les équipements les plus dommageables étant donné l'absence d'information sur les types d'équipements utilisés et la saison au cours de laquelle se sont effectués les travaux.

Enfin, nous avons noté des signes d'érosion éolienne sur de grandes étendues. En raison de leur forte perméabilité, il n'y avait pas de signe de ruissellement sauf dans les quelques zones de silts argileux, et nous n'avons observé de la turbidité qu'en un seul endroit. Toutefois, dans quelques cas on a remarqué des dépôts de matériaux fins aux abords des cours d'eau.

Les campagnes sur le terrain étant terminées, les prochaines activités comprendront surtout l'analyse des résultats en vue de produire un rapport accompagné d'une annexe photographique d'ici la fin-novembre. Quant au suivi à long terme du passage des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> lignes du RTBJ dans le ravage de Hill Head, le rapport doit être disponible à l'automne et nous permettra de mieux évaluer l'impact d'une ligne sur les populations de cerfs de Virginie.

### 2.1.2 Milieu humain

Le volet du programme concernant le suivi des impacts économiques n'a pu être mis en branle suite aux départs des économistes de la vice-présidence Environnement qui devaient piloter ces dossiers, et il apparaît douteux que ce volet puisse être traité tel que prévu au cours de l'année. Toutefois, les autres volets prévus sont amorcés.

#### Analyse de la perception des lignes et des postes

Ce volet vise à mieux cerner les causes de l'opposition aux projets de lignes et de postes et d'identifier les impacts présentant le plus de problèmes réels ou supposés réels par la population. À cette fin, nous avons entrepris de déterminer avec plus de précision, les différentes dimensions dans la perception négative des lignes et postes et de vérifier la variation de cette perception selon que les populations aient "vécu" des lignes ou appréhendent des impacts éventuels. Nous avons donc procédé à une analyse bibliographique et à un examen des secteurs critiques de l'environnement. L'analyse des données de l'audience publique du projet d'interconnexion avec la Nouvelle-Angleterre est en cours et nous avons déjà défini en version préliminaire la problématique de ce dossier.

#### Impacts sur les activités humaines

La seule étude au programme portait sur le suivi de l'impact des lignes existantes dans la région de Montréal. Une vérification visuelle des impacts résiduels a été réalisée sur les équipements suivants:

- lignes 735 kV: Chateauguay-USA et Chateauguay-Chénier;
- postes 735 kV: Chateauguay, Chénier et Grand-Brulé;
- lignes 120 kV: Lafontaine-Paquin, Ouimet-Ste-Agathe-raccordement au poste Grand-Brulé-St-Donat et Paquin-Ste-Agathe.

Un rapport préliminaire identifie les principaux impacts résiduels par projet et il est intéressant de noter qu'à l'exception de la ligne Grand-Brulé-St-Donat, où des impacts importants sur le drainage naturel ont été répertoriés, les impacts résiduels sont principalement liés à l'aspect visuel. Des photos, cartes et croquis illustrent l'efficacité des mesures d'insertion réalisées et des recommandations sont apportées quant à la localisation des pylônes aux traversées des routes.

## Distribution

Cette étude qui vise à analyser les impacts liés à la présence et à l'implantation des réseaux de distribution afin de développer des critères d'environnement quant aux choix de réseaux et de mesures d'insertion n'a pas encore débutée. Nous avons suggéré la formation d'un comité avec mandat régional, mais cette option est présentement en discussion.

## 2.2 Suivi environnemental d'équipements de production

Ce volet du programme de suivi environnemental porte principalement sur des équipements hydroélectriques, plus particulièrement les réservoirs, et a comme double objectif de prévoir l'impact global et d'optimiser les mesures d'insertion tant pour les équipements existants que ceux à venir.

### 2.2.1 Monitoring des réservoirs

#### Écologie des réservoirs

La photo-interprétation des rives des réservoirs Manic 1, 2, 3, Outardes 2, 3 et le lac Ste-Anne est terminée et nous avons en main un rapport cartographique préliminaire. Une vérification aéroportée a été réalisée en juin dans le cadre de laquelle des stations pour mesurer le recul des berges ont été installées sur les réservoirs lac Ste-Anne et Manic 3. Nous avons maintenant un portrait cartographique complet de ces réservoirs et à partir de cette référence, nous pouvons évaluer les modifications passées et faire le suivi. Les stations pour mesurer l'érosion ont été installées pour une première fois à Hydro-Québec et nous les visiterons annuellement.

Des relevés de qualité d'eau et un bilan thermique ont été réalisés sur les réservoirs Outardes 2, 3 et 4. Les données du bilan thermique sont disponibles et semblent conformes aux prévisions. Quant aux données de qualité d'eau, elles ne nous sont pas toutes parvenues.

Le recueil environnemental pour les régions hydrographiques 06 et 07 a utilisé toutes les données disponibles du Centre de documentation. La fiche type a été établie, les données existantes compilées et standardisées. Nous avons un portrait comparable de ces réservoirs.

En septembre des vérifications plus détaillées, faites à l'aide d'une embarcation, seront effectuées sur les réservoirs Manic 1, 2 et Outardes 2. L'on y examinera plus particulièrement les écotones. De plus, des pêches seront effectuées pour mesurer le mercure contenu dans les poissons de ces réservoirs et ce en collaboration avec le M.L.C.P. D'autres stations pour mesurer l'érosion seront installées et ce sur des pentes argileuses. Une autre campagne de qualité d'eau accompagnée d'un bilan thermique, sera effectuée sur les réservoirs Outardes 2, 3 et 4 pour pouvoir comparer avec les données du printemps. Un bilan hydrodynamique du complexe aux Outardes sera réalisé pour comparer le modèle théorique aux conditions d'exploitation.

Le recueil sera complété par des contacts avec le M.L.C.P. et divers autres organismes ainsi que par des mesures sur des cartes.

#### Gestion des réservoirs, des cours d'eau et des propriétés

Deux (2) études sont prévues dans le cadre de ce sujet: une première portant sur les interrelations entre les usages et la gestion des réservoirs et la seconde sur les modes et pratiques de gestion des propriétés. L'inventaire des activités saisonnières aux réservoirs Pagan et Taureau a débuté en juin et nous avons tenu des rencontres avec Mouvements d'énergie, dans le but de cerner et décrire les modes et contraintes de gestion de ces réservoirs. Il nous reste à compléter les informations sur ces éléments ainsi qu'à procéder à des entrevues avec des utilisateurs et résidents pour identifier leurs besoins.

Quant aux modes et pratiques de gestion des propriétés, quelques rencontres ont eu lieu avec Propriétés immobilières et une grille d'entrevue a été élaborée. Des entrevues auront lieu avec les différentes unités administratives concernées et nous effectuerons une recherche et une analyse des pratiques de gestion d'autres entreprises.

### 2.2.2 Réseau de surveillance écologique (RSE) du complexe La Grande

L'objectif de l'année demeure de se familiariser avec le RSE et d'orienter les activités des années futures, dans le but de prendre la relève de la SEBJ. Un responsable a donc été nommé et il suit de près l'évolution du RSE pour Hydro-Québec.

Des rencontres ont aussi eu lieu avec la direction Environnement de la SEBJ afin de nous familiariser avec les activités présentes et futures du réseau. Des discussions préliminaires ont permis de définir, d'une façon générale, ce qui pourrait être effectué en 1985 et 1986.

Enfin, une rencontre a eu lieu avec monsieur Yves Pagé du MENVIQ, afin de le sensibiliser aux activités présentes et futures du réseau de surveillance écologique de La Grande et de l'assurer qu'elles seront prises en charge par Hydro-Québec dans le cadre d'un suivi global sur les réservoirs.

### 2.2.3 Réservoir Outardes-2

Plusieurs activités sont prévues à ce sujet. La capture et le transport d'éperlans sont terminés: tel que prévu 10 000 éperlans ont été introduits cette année dans le réservoir. Le contrôle des brochets s'est effectué au printemps, cependant la fraie était terminée à 90% et les conditions et lieux de fraie se sont avérés différents de l'année précédente. Suite aux campagnes sur le terrain, une nouvelle recommandation pour la gestion des niveaux sera proposée. Quant à la passe migratoire pour la ouananiche, une inspection a permis de soulever quelques problèmes mineurs à corriger afin d'assurer son bon fonctionnement.

Au cours des prochains mois, nous procéderons au suivi des aménagements riverains, à des aménagements d'habitats en rivière avec la collaboration du CEGEP Hauterive, au suivi des mammifères marins à l'estuaire de la rivière aux Outardes et à l'ensemencement de jeunes ouananiches dans le réservoir.

#### 2.2.4 Autres projets

Plusieurs autres équipements de l'entreprise doivent aussi faire l'objet d'un suivi environnemental, surtout lorsqu'ils sont entachés d'engagements ou de contraintes environnementales soit avec le MENVIQ soit avec la population.

##### Gentilly-2

Les activités retenues sur ce projet, concernent le suivi de la tâche thermique et le contrôle de l'écosystème aquatique. Toutefois, compte tenu des arrêts fréquents de la centrale, depuis le début de l'exploitation, nos travaux se sont limités à l'organisation et la planification de nos interventions. Les relevés en phase exploitation débutent à peine et le rapport concernant la phase pré-opérationnelle est en révision.

##### Dérivation Cabonga-Dozois

Une campagne aéroportée en conditions d'hiver a été effectuée et un rapport succinct d'observation décrit les conditions comme acceptables sur le plan d'écologie aquatique. Les données de déversement pour la période d'avril 1984 ont été transmises au MENVIQ selon les modalités du décret.

Toutes les autres activités concernent des inventaires et relevés aquatiques dans le but de vérifier les conditions écologiques du tronçon de rivière à débit réduit à l'aval de Cabonga et nous prévoyons procéder uniquement en septembre.

##### Paugan-Les Cèdres

Aucune activité n'a encore été réalisée à cet effet, mais en accord avec le programme, nous procéderons bientôt à des visites de ces réservoirs et à l'analyse de la gestion des niveaux.



### La Citière

Vue l'indisponibilité des ressources informatiques requises, nous n'avons pu procéder à l'implantation des modèles prévisionnels de dispersion des polluants, ni effectuer des essais avec ces modèles. Toutefois, nous avons entrepris l'analyse de la compatibilité des modèles avec l'équipement informatique dont dispose l'entreprise et l'implantation sera réalisée au cours de l'automne.

### Rivière Métis

Des trois études prévues et décrites dans le programme remis au début de l'année, celle reliée à l'évaluation des problèmes qui entraînent la mortalité des smolts dans les turbines et les évacuateurs est terminée.

Malgré quelques difficultés associées à la capture des tacons expérimentaux à la sortie du canal de fuite, l'ensemble des données requises permettra de proposer des mesures correctrices qui pourront améliorer cette situation. Quant à l'évaluation des problèmes reliés au système de capture des adultes à la centrale Métis II, cette étude n'a pu débuter que récemment, compte tenu que la centrale n'a pas fonctionné pendant tout le mois de juin à cause d'une défectuosité mécanique.

Le troisième et dernier volet qui consiste à faire le monitoring de la gestion du réservoir Mistigouèche sur la population des salmonidés est commencé depuis quelques semaines. L'inventaire des tacons de saumons et des jeunes truites, dans les cours d'eau en cause, est terminé et le reste du programme se poursuit comme prévu. Une visite a eu lieu afin de contrôler les travaux sur place particulièrement en ce qui a trait au système de capture, mais les résultats restent à venir.

Pour la caractérisation de l'écoulement des eaux en amont de la centrale Métis I, un programme de mesure a été réalisé en simulant des opérations variées de déversement des eaux. Une analyse des résultats sera réalisée prochainement et des mesures de détournement des saumoneaux seront proposées.

## 2.3 Études connexes

Ce volet du programme de suivi environnemental vise plutôt la connaissance des impacts d'équipements futurs, ce qui se traduit par le développement de connaissances de base sur le milieu naturel et les facteurs qui régissent son évolution. Pour les fins du programme à court terme, nous avons retenu trois (3) sujets d'intérêts, soit le saumon, l'écologie globale de la Côte-Nord et l'écoulement turbulent en rivière.

### 2.3.1 Programme Saumon

Au cours du premier semestre, les travaux ont concerné seulement deux des trois activités prévues. La mise à jour des fiches signalétiques est terminée pour les six rivières retenues pour cette année (Moisie, Coacocho, Olomane, Mingan, Natashquan et St-Augustin). Dans le cadre de l'activité de validation de la photo-interprétation, seule l'organisation du travail de terrain a fait l'objet de travail.

Une campagne hélicoptérée de validation sera réalisée au cours du mois d'août pour les rivières Natashquan, Aguanus et Nabisipi, à la suite de quoi nous réaliserons une carte synthèse du potentiel salmonicole.

### 2.3.2 Côte-Nord: synthèse écologique

L'opérationnalisation de la banque de données écologiques est en cours avec la validation des données de contours des cellules écologiques pour tout le territoire, le développement et la programmation de clés de potentiel faunique et la modification et la correction des logiciels de validation des informations. Toutefois, les problèmes de fonctionnement de l'équipement informatique de la vice-présidence Environnement et les fréquents changements du mode de fonctionnement des ordinateurs de l'entreprise ont retardé le transfert de la banque.

Nos énergies et ressources se sont surtout concentrées sur des rapports sectoriels, tels:

- conférence et publication d'un article scientifique sur l'original de la Côte-Nord
- synthèse écologique sur les tourbières
- délimitation des unités de paysage
- atlas des images landsat et cartographie de la végétation.

Au second semestre, nous prévoyons poursuivre la constitution des dossiers sectoriels tels le milieu marin, la cartographie synthèse du territoire et le potentiel salmonicole.

### **2.3.3 Modélisation mathématique de l'écoulement des eaux turbulentes**

Le travail réalisé à cet item pour le premier semestre s'est limité à la préparation finale du devis d'étude et à la recherche et à la consultation avec les spécialistes du domaine afin de former une équipe pour réaliser le travail. L'élaboration des méthodes et des modèles devrait débuter en septembre 1984.

HYDRO-QUÉBEC  
VICE-PRÉSIDENCE ENVIRONNEMENT

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL  
HORIZON 1984 - 1986

JUILLET 1984

## TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
<b>0. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
0.1 Suivi environnemental de la réalisation des travaux.....	1
0.2 Suivi environnemental des impacts.....	1
0.3 Structure du document.....	2
<b>1. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION .....</b>	<b>3</b>
1.1 Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick.....	3
1.1.1 Milieu naturel.....	4
. Bruit communautaire.....	5
. Milieu aquatique.....	5
- Poste.....	5
- Lignes.....	5
. Faune terrestre.....	6
1.1.2 Milieu humain.....	6
. Exploitation forestière.....	7
. Impacts visuels.....	8
1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre.....	8
1.2.1 Milieu naturel.....	9
. Bruit communautaire.....	10
. Milieu aquatique.....	10
- Poste.....	10
- Lignes.....	11
. Faune terrestre.....	12
1.2.2 Milieu humain.....	13
. Domaine économique.....	13
. Domaine social.....	15
. Domaine agricole.....	17
1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues).....	19
1.3.1 Milieu naturel.....	19

## TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>PAGE</u>
2.2 Suivi environnemental d'équipements de production en exploitation.....	36
2.2.1 Monitoring des réservoirs.....	37
. Écologie des réservoirs.....	37
- Étude des berges.....	38
- Qualité de l'eau et mercure.....	39
- Bilan hydrodynamique et thermique.....	40
- Recueil environnemental des réservoirs.....	40
- Étude de la mortalité des poissons dans les turbines.....	41
- Étude de l'évolution des populations de corégones.....	41
Structure des populations de poissons.....	41
- Mesures d'insertion des petits réservoirs.....	42
- Utilisation des berges par la faune.....	42
. Gestion des réservoirs, cours d'eau et des propriétés.....	42
2.2.2 Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande.....	43
2.2.3 Réservoir Outardes-2.....	45
2.2.4 Autres projets.....	47
. Gentilly-2.....	47
. Cabonga - Dozois.....	48
. Paugan et Les Cèdres.....	49
. La Citière.....	49
. Rivière Métis.....	50
. Centrales thermiques en milieu isolé.....	50
2.3 Études connexes.....	51
2.3.1 Programme saumon.....	51
2.3.2 Côte-Nord: synthèse écologique.....	52
2.3.3 Modélisation mathématique de l'écoulement des eaux turbulentes.....	52
2.3.4 Analyse et interprétation archéologique.....	53

ANNEXE I BUDGET REQUIS

ANNEXE II SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

## SOMMAIRE

La vice-présidence Environnement considère de plus en plus important le rôle qu'elle doit assumer à la phase projet (ingénierie et construction) et exploitation d'une part et à l'évolution de la connaissance dans le domaine des études d'impact d'autre part. Le contrôle environnemental constitue un complément essentiel aux études et permet l'ajustement des mesures en fonction de la réalité. Ce principe est d'ailleurs consigné à la politique d'Environnement.

Ainsi, parallèlement aux actions que nous devons entreprendre pour jouer pleinement notre rôle aux étapes subséquentes à l'avant-projet (poursuite de l'activité environnementale en phase projet et contrôle du respect des normes, directives et Code de l'environnement), il est nécessaire de se doter d'instruments nous permettant de raffiner nos méthodes de localisation et d'aménagement et, plus particulièrement, celles qui concernent l'évolution des impacts et des mesures d'insertion.

Le programme triennal de suivi environnemental que nous développons ci-après répond à l'ensemble de ces besoins. Il se subdivise en deux (2) grands volets: le suivi environnemental des projets en voie de réalisation et celui portant sur les équipements en exploitation. Les ressources requises pour la réalisation de ce programme sont détaillées en annexe de ce document. Pour l'ensemble du programme de 1984 à 1986, les déboursés envisagés sont de l'ordre de 6 300 000 \$ non-majorés.

### Suivi environnemental des projets en voie de réalisation

Trois (3) projets majeurs, présentement en cours de réalisation, ont fait l'objet d'engagements particuliers de la part d'Hydro-Québec en marge de l'obtention des autorisations gouvernementales, tant au niveau de certaines mesures de mitigation que de la mise sur pied d'un programme de suivi environnemental. Ce sont:

- 1- Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick
- 2- Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre
- 3- Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)

En fonction de ces engagements et de leur représentativité quant à des projets futurs, ces projets ont donc été retenus pour la vérification et la mesure de l'impact réel qu'ils occasionnent sur les milieux naturel et humain et de l'efficacité des mesures de mitigation qui y seront réalisées.

Pour les deux (2) projets d'interconnexion, les programmes se rapportant aux impacts sur le milieu naturel traitent du bruit communautaire dans les postes, de l'érosion et de la qualité de l'eau aux traversées des cours d'eau identifiés particulièrement sensibles, ainsi que du comportement du cerf de Virginie dans les emprises.

Quant aux programmes du milieu humain, ils ont comme objectifs de répondre aux interrogations qui ont fait l'objet de nombreux débats à l'avant-projet. Dans le cas du projet Rivière-du-Loup, l'étude sur le milieu humain porte sur la mesure et la gestion des impacts de la ligne sur l'exploitation forestière et l'aspect visuel, tandis que pour Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre, les efforts sont concentrés sur la vérification des impacts sociaux, des impacts en milieu agricole et sur l'identification des retombées économiques.

Dans le cas du projet de remplacement de l'évacuateur de crues de Rivière-des-Prairies, notre programme porte sur la vérification du bruit communautaire de la circulation et des travaux de construction, sur l'évolution de la qualité de l'eau en relation avec les travaux de batardage, ainsi que sur la vérification de l'efficacité des aménagements piscicoles mis en place, soit la passe migratoire pour l'alose et l'aménagement du haut-fond pour la reproduction des poissons. Nous procéderons de plus à une évaluation des retombées économiques du projet pour Montréal-Nord et à une vérification de la perception des impacts par la population.

Les résultats de ces différents programmes serviront enfin à argumenter le bilan environnemental que nous nous sommes engagés à produire à la fin des



travaux. Les ressources requises pour la réalisation de ce volet du programme de suivi environnemental sont détaillées en annexe, mais globalement les déboursés seront de l'ordre de 460 000 \$ au cours des années 1984 à 1986.

#### Suivi environnemental d'équipements en exploitation

S'inscrivant dans le prolongement des activités particulières de surveillance environnementale à la phase construction, le suivi de divers types d'équipements en exploitation permettra de bien comprendre et d'évaluer la nature et l'intensité des changements qui surviennent à moyen et à long terme.

Le recueil et l'analyse de ces informations ont comme objectifs:

- i) de bien argumenter les prévisions d'impact des projets futurs et d'y limiter les inventaires du milieu aux seuls éléments reconnus significatifs;
- ii) d'établir une base solide de validation des mesures de mitigation en fonction de leurs coûts et de leurs bénéfices;
- iii) d'ajuster et améliorer les normes et directives d'environnement de façon appropriée.

Ce volet du programme de suivi environnemental comprend des activités relatives aux lignes, aux postes et aux équipements de production et en outre certaines études connexes de portée générale.

Pour les équipements de lignes et de postes, différents aspects feront l'objet de mesures, à savoir: les nuisances aux postes (bruit et éclairage); la répression de la végétation dans les emprises incluant les effets à long terme des phytocides; l'évolution des habitats fauniques; les impacts à caractère économique ainsi que sur les activités humaines. Une étude sur les effets

électrobiologiques des lignes à haute tension mérite une attention particulière, vu l'importance des ressources qu'elle requiert, soit près de 1 127 000 \$ au cours des années 1984 à 1986. Cette étude découle des conditions inscrites au certificat d'autorisation de la ligne Nicolet/Kingsey et serait surtout réalisée à partir de 1986 avec un échéancier de trois (3) ans à la suite de la définition des conditions de faisabilité et des modalités d'exécution réalisées en 1985.

Au chapitre des équipements de production, c'est principalement sur l'écologie et l'utilisation des réservoirs, de même que sur la prise en charge du réseau de surveillance écologique du complexe La Grande, que seront consentis les efforts les plus importants. L'érosion des berges, les habitats fauniques, les conditions de reproduction des poissons et leur teneur en mercure, ainsi que la qualité de l'eau sont autant de paramètres biophysiques indicateurs des impacts majeurs associés à la création des réservoirs et dont l'évolution sera caractérisée à partir de relevés sur différents sites. Associé à ce programme d'écologie biophysique, se juxtapose un volet sur la gestion des réservoirs et autres plans d'eau en fonction de l'utilisation humaine actuelle et potentielle. Nous prévoyons dépenser environ 1 150 000 \$ pour la réalisation du programme d'écologie des réservoirs au cours des années 1984 à 1986.

Enfin, dans le cadre du transfert des responsabilités de la surveillance écologique du complexe La Grande à Hydro-Québec, la vice-présidence Environnement devra assurer la continuité du programme en opération depuis 1977 et ce jusqu'en 1987. La SEBJ consacra trois (3) millions de dollars à ce programme en 1984 et nous prévoyons dépenser environ 1 100 000 \$ au cours des deux (2) années suivantes.

L'ensemble du volet de suivi environnemental des équipements en exploitation requiert des déboursés de l'ordre de 5 800 000 \$ non-majorés au cours des années 1984 à 1986. Les ressources internes compteront pour près de 940 000 \$ de ce montant, alors que la balance répond à des besoins de consultants, de logistique, de frais de transport et de séjour.

## 0. INTRODUCTION

### 0.1 Suivi environnemental de la réalisation des travaux

Depuis plusieurs années le suivi environnemental (S.E.) des projets en phase d'ingénierie et de construction est une responsabilité reconnue et acceptée de la V.P.E. et se traduit par l'application du Code de l'environnement. De plus, depuis peu, le ministère de l'Environnement du Québec exige, par le biais des certificats d'autorisation, la présentation d'un bilan environnemental à la fin des travaux autorisés. Ce suivi vise deux objectifs, à savoir:

- i) s'assurer de la conformité des activités de construction par rapport aux prévisions, aux mesures de mitigation, aux engagements particuliers, aux conditions du certificat d'autorisation et aux normes et directives d'environnement;
- ii) d'établir un contrôle des prévisions afin de réorienter si nécessaire la poursuite des activités ou les projets ultérieurs et de modifier éventuellement les normes et directives.

La réalisation de ce premier volet de suivi environnemental représente, pour la V.P.E., un effort de travail important. Il constitue de fait la conclusion des études d'impacts que la V.P.E. élabore en phase d'avant-projet, et apporte aux travaux mêmes de construction une contribution environnementale équivalente à celle fournie lors de l'avant-projet.

### 0.2 Suivi environnemental des impacts

Mais au-delà de cette première notion reconnue de suivi environnemental, il existe également la notion de suivi des impacts des équipements sur l'environnement, tant au moment de la construction que pendant l'exploitation. Cette notion est consignée dans la Politique d'environnement de l'entreprise.

Après dix ans de travail, la V.P.E. a acquis une importante expérience dans l'étude des milieux et des impacts, de même que dans le suivi des travaux de construction. Cette expérience doit maintenant être étayée par une prise de connaissance approfondie des impacts réels générés par les équipements de l'entreprise. Ce deuxième volet du suivi environnemental vise surtout à:

- i) vérifier et mesurer les impacts réels des équipements de façon à corréliser les impacts réels avec les impacts prévus lors d'études d'impacts et à établir une meilleure base de validation des mesures de mitigation proposées;
- ii) formuler des lignes directrices et des recommandations quant à la prévision des impacts et aux mesures de mitigation;
- iii) acquérir de nouvelles connaissances théoriques et pratiques, dans le but d'améliorer les prévisions d'impacts, la mise au point des mesures de mitigation et éventuellement les normes et directives d'environnement.

Le présent document présente le programme triennal de suivi environnemental des impacts des équipements de l'entreprise. Ce programme traduit nos principales préoccupations, et se présente comme un complément essentiel aux études d'impact.

### 0.3 Structure du document

Dans un premier temps, nous traitons du S.E. des impacts des projets d'équipements en voie de réalisation. La problématique (cadre et objectif) du S.E. des trois projets retenus pour 1984 sera exposée et fera place à une identification des interventions envisagées sur le milieu naturel et sur le milieu humain.

Deuxièmement, nous traitons du S.E. d'équipements en exploitation en présentant les activités envisagées selon le type d'équipement et certaines études connexes de caractère plus général.

Les ressources requises et les échéanciers sont établis en annexe, où l'on trouvera aussi un tableau-synthèse des objectifs pour 1984.

## 1.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION

Le S.E. des projets en voie de réalisation vise surtout à vérifier les impacts réels de ces projets en fonction des impacts prévus lors des études d'impacts et à valider les mesures d'insertion proposées. Les résultats permettront d'ajuster, dans la mesure du possible, les interventions de mitigation des projets en cours et d'étoffer nos analyses et méthodes pour des projets à venir.

On possède relativement peu de connaissances sur les impacts réels des équipements. Le programme triennal de suivi environnemental que nous proposons permettra de vérifier si les impacts réels du projet correspondent aux impacts identifiés lors des études d'impacts et aux impacts appréhendés par la population, de valider les mesures d'insertion proposées, de suggérer d'autres interventions ou de nouvelles mesures d'insertion et d'intégrer les informations recueillies à des études subséquentes et à des projets futurs.

Dans l'immédiat, trois (3) projets ont été retenus pour ce programme de S.E. en fonction des engagements qui ont été pris et de la sensibilité dont ils ont fait preuve lors des modalités d'autorisations, de même que de leur représentativité quant à des projets futurs. Ce sont:

- 1- Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick
- 2- Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre
- 3- Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)

Au-delà de ces projets et de la présente année, nous prévoyons élargir le programme à d'autres projets, notamment le projet Lac-Robertson, le projet d'interconnexion Bedford/Vermont et le projet d'éolienne de Cap-Chat.

### 1.1 Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick

Le projet d'interconnexion avec le Nouveau-Brunswick comprend la construction du poste Madawaska à 315-345 kV, d'une ligne à 315 kV de 92 km de longueur entre le poste Rivière-du-Loup, le poste Madawaska et

### Bruit communautaire (1984-1985)

Lors des études du poste Madawaska, le bruit produit par les transformateurs et les disjoncteurs a été considéré comme impact important. Le suivi envisagé, vise à prendre connaissance de la configuration de l'appareillage lors de la phase construction en 1984, afin de programmer adéquatement les mesures qui seront effectuées lors de l'exploitation en 1985. Ces mesures permettront de faire le lien entre les prévisions théoriques et les niveaux de bruits réels et valider l'efficacité des mesures d'insertion.

### Milieu aquatique (1984-1985)

#### Poste

Les études sur le poste Madawaska ont identifié les dangers de contamination des ruisseaux à proximité du poste par des produits chimiques, des matières solides et des débris de toutes sortes. L'emplacement du poste Madawaska est bordé des côtés sud et ouest par le ruisseau Griffin et à l'est par un cours d'eau intermittent (sans nom) qui se jettent dans la rivière Madawaska. De plus, un étang à truite se situe à proximité du poste en bordure de la rivière Madawaska.

Des analyses se rapportant à la qualité de l'eau seront effectuées à différentes étapes de construction afin de vérifier le degré de perturbation engendré et recommander des moyens précis d'y remédier. Les paramètres suivants seront mesurés: température, turbidité, solides en suspension et DBO. On prévoit par la suite extrapoler, s'il y a lieu, les impacts sur la faune aquatique et corrélérer ces impacts avec les prévisions du rapport d'impact.

#### Lignes

Lors des études sur la ligne, des frayères potentielles pour la truite ont été identifiées particulièrement au niveau des traversées des rivières St-François, Cabano et Petite Rivière Bleue, et des problèmes d'érosion sur les sols riverains ont été relevés. Le rapport d'avant-projet spécifie un certain nombre de mesures dont l'efficacité sera

mesurée. Des échantillonnages et analyses de l'eau pour les paramètres de température, turbidité, solides en suspension et DBO seront réalisées en amont et en aval de l'emprise, puis l'impact réel sur la faune aquatique sera extrapolé et corrélé avec les prévisions du rapport d'impact. L'impact réel sur la qualité de l'eau sera aussi corrélé avec les risques d'érosion, associés aux traversées en fonction du type d'activité de construction, de la saison, de la largeur de l'emprise, du type de sol, de la pente, de la localisation du chemin d'accès et des mesures d'insertion appliquées. De plus, une série d'observations aériennes permettra de vérifier l'efficacité des mesures d'insertion, de faire ressortir les zones d'érosion et d'établir de façon plus précise les relations qui existent entre les structures, les modes d'opération, la machinerie et les effets sur le sol ou sur les berges et cours d'eau avoisinants.

#### Faune terrestre: cerf de Virginie (1984-1985)

Le rapport d'avant-projet reconnaît pour le cerf de Virginie une série de zones le long du tracé de la ligne, pouvant servir soit d'aires d'hivernement, soit de corridors de traversée. Le MLCP avait recommandé la conservation intégrale des cèdrières dans le secteur, ce qui s'est traduit au niveau des mesures d'insertion par des recommandations concernant le déboisement sélectif dans les aires d'hivernement et la conservation de la végétation résineuse dans l'emprise pour des corridors de traversées.

Huit (8) endroits ont ainsi été identifiés et une série de survols hélicoptérés en période hivernale permettront de vérifier l'utilisation de ces corridors, alors qu'une visite au sol au printemps permettra de vérifier l'utilisation de l'emprise comme aire de nourriture. Ces observations déboucheront sur des mesures d'insertion circonscrivant d'avantage les aires de conservation ou non-déboisement.

#### **1.1.2 Milieu humain**

Pour les fins du programme de S.E., deux aspects du milieu humain ont surtout retenu l'attention: l'aspect de l'exploitation forestière, sur lequel la population a clairement énoncé ses préoccupations et

auquel Hydro-Québec s'est engagée à répondre; l'aspect des impacts visuels sur lequel toute une série de mesures d'insertion ont été prévues.

Le premier aspect sera traité en 1984 et fera l'objet d'un rapport d'analyse et d'évaluation de la vérification des impacts, alors que le second sera traité en 1985. Ce volet du programme nécessite 70 personnes-jour à l'interne et 4 500 \$ en frais de séjour.

#### Exploitation forestière (1984)

La vocation actuelle de la zone d'étude est principalement axée sur l'activité forestière. Le boisé est présent sur près de 80% de la zone d'étude et environ 50% de la population active tire son revenu, dans une proportion significative, de la ressource forestière.

Reflétant l'ensemble des études d'avant-projet réalisées à ce jour, l'étude d'impact du projet d'interconnexion avec le Nouveau-Brunswick, en ce qui concerne le milieu forestier, s'est limitée à quantifier l'espace touché et à le qualifier principalement selon ses attributs biophysiques (peuplement rare, valeur écologique) tout en identifiant les exploitations sylvicoles ou acéricoles touchées.

Mais lors de la consultation, la population a clairement énoncé ses préoccupations concernant la forêt et principalement à la gestion de l'exploitation forestière, aux contrats de déboisement et à la conciliation des intérêts concernant la localisation des chemins d'accès. Étant donné que ce projet n'est pas le premier à soulever des questions de cet ordre et qu'on prévoit qu'elles seront de plus en plus présentes lors de futurs projets en milieu forestier, il est important de mesurer et suivre les impacts réels du projet sur l'activité forestière de la zone d'étude.

Cette évaluation sera établie à partir d'informations recueillies auprès des principaux représentants du milieu de la gestion et de l'exploitation forestière. L'analyse portera sur les thèmes suivants: la perturbation de l'administration commerciale du bois d'oeuvre;



perturbation des plans d'aménagement et de mise en valeur de la forêt; perte à long terme de terrains appropriés à la ressource forestière; perte de ressources forestières; perte de revenus; impact du débardage dans la forêt publique; création de corridors favorisant la pénétration; etc.

### Impacts visuels (1985)

Le rapport d'avant-projet identifie 27 impacts sur le milieu visuel et le débat entourant la localisation du poste Madawaska a tourné autour de cette question. Des mesures d'insertion ont été prévues pour la majorité de ces impacts et concernent surtout les structures, le déboisement, le reboisement, la localisation des pylônes et l'accès au poste.

Une série d'observations, à partir du réseau routier et de points d'observation choisis, permettront de mesurer les impacts réels, de vérifier l'efficacité des mesures d'insertion, de faire ressortir les zones sensibles et de valider les méthodologies d'inventaire et d'analyse du milieu visuel.

De plus, des entrevues auprès d'un certain nombre de résidents et de villégiateurs affectés et de responsables d'organismes permettront d'apprécier la perception visuelle des équipements par la population touchée.

## **1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/Nouvelle-Angleterre**

Le projet consiste à construire une ligne à 735 kV du poste Nicolet au poste Des Cantons, le poste Des Cantons à 735-230 kV avec convertisseur et une ligne à courant continu à  $\pm 450$  kV entre le poste Des Cantons et la frontière. Les travaux de construction s'échelonnent de mai 1984 à septembre 1986, le poste Des Cantons étant terminé en mai 1986 et les lignes en septembre 1986, pour une mise en service en octobre 1986.

L'ensemble de ce projet majeur a fait l'objet de débats et d'audiences publiques, et l'obtention des autorisations a été particulièrement difficile. Le BAPE a tenu des audiences et a rédigé un rapport dans lequel certaines pratiques et attitudes de l'entreprise sont remises en question et le ministre de l'Agriculture et la CPTAQ ont imposé une variante de tracé qui coûte 10 \$ millions supplémentaires. Ce contexte et les caractéristiques particulières du projet et du milieu impliqué justifient un effort significatif quant au suivi environnemental des impacts.

Le programme proposé vise à suivre les impacts de la construction et de l'exploitation des équipements et portera sur les impacts se rapportant au milieu naturel, en ce qui concerne le bruit communautaire, l'érosion et la qualité de l'eau aux traversées de cours d'eau et au comportement du cerf de Virginie dans les emprises, ainsi que sur les impacts se rapportant au milieu humain dans le domaine agricole, économique et social.

Ce programme se réalisera au cours des années 1984 à 1986 et nécessitera 352 personnes-jour à l'interne et près de 145 000 \$ en frais de consultants, de logistique et de séjour, pour un total d'environ 228 000 \$, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint. Un volet supplémentaire de ce programme est prévu lors de la première année d'exploitation en 1987.

### 1.2.1 Milieu naturel

Le rapport d'avant-projet décrit 247 impacts se rapportant au milieu naturel et identifie certaines zones d'impacts qui devront faire l'objet d'une attention particulière en vertu, soit de l'intensité de l'impact ou de la nature des éléments perturbés, soit de la mesure d'insertion proposée. Les décrets autorisant les travaux relèvent ces zones d'impacts et y imposent des conditions spécifiques.

L'ensemble du programme de suivi environnemental des impacts sur le milieu naturel nécessitera, au cours des années 1984 à 1986, 70 personnes-jour et 17 500 \$ en frais de logistique et de séjour.

### Bruit communautaire (1984-1985-1986)

Lors de l'étude du poste Des Cantons, une partie importante des études a porté sur les effets du bruit par les transformateurs et les disjoncteurs sur le milieu humain environnant. Le site du poste Des Cantons et la rivière Stoke créent un effet de cuvette par rapport aux zones habitées et il est à craindre qu'en conditions de propagation défavorables, le niveau maximal exigé de 40 dBA aux premières propriétés du rang nord-est soit dépassé. De plus, la construction du poste entraînera une circulation importante sur le 12<sup>e</sup> rang et dans la proche banlieue de Windsor.

Il est donc important de procéder à des campagnes de mesure du bruit afin de faire le point entre les prévisions théoriques et les niveaux de bruit réels et de juger de la pertinence d'installer, à plus ou moins court terme, des écrans acoustiques au poste.

Des mesures effectuées en 1984, lors de la construction, nous permettront de vérifier l'évaluation et l'intensité des impacts réels dus à la circulation de véhicules lourds et de programmer de façon adéquate les mesures de bruit à effectuer en 1985 et lors des essais et de l'exploitation en 1986.

### Milieu aquatique (1985-1986)

#### Poste

Lors de l'obtention du décret, une condition rattachée à celui-ci spécifie qu'on doit prendre les mesures appropriées pour éviter la contamination des eaux de la rivière Stoke. Initialement les réfrigérants devaient utiliser l'eau de la rivière Stoke; toutefois, cette méthode a été abandonnée pour être remplacée par un système de refroidissement à l'air ou au glycol. Étant donné la proximité de la rivière Stoke et la grande superficie du poste, il faudra quand même vérifier l'impact réel du poste sur la rivière, puisque les eaux de drainage se déverseront dans la rivière Stoke.

Des analyses se rapportant à la qualité de l'eau seront effectuées à différentes étapes de la construction en 1985 et 1986 afin de vérifier le degré de perturbation engendré et de recommander des moyens précis pour y remédier.

### Lignes

Le rapport d'impact concernant les lignes 735 kV Nicolet/Des Cantons et ±450 kV cc Des Cantons/Nouvelle-Angleterre, mentionne que les deux tracés traversent de nombreux cours d'eau dont il est important de protéger les berges. Ce rapport d'impact recommande de conserver le maximum de végétation lorsque la ligne traverse les nombreuses rivières et ruisseaux (Nicolet, Nicolet du sud-ouest, Danville, Stoke, Landry, St-François, Ascot et plusieurs ruisseaux) afin de garantir la meilleure protection des berges et de minimiser les risques de sédimentation. Il en est de même dans les zones à fort risque d'érosion et dans les zones de dépôt organique (tourbière), où il est de plus recommandé de réduire la circulation de la machinerie. La complexité du réseau routier fait en sorte que dans la plupart des cas, la machinerie pourra utiliser un pont existant pour franchir ces cours d'eau, réduisant de beaucoup les passages à gué.

Il sera important de vérifier les impacts réels de la construction au cours des années 1985 et 1986, principalement du tracé Nicolet/Des Cantons où la ligne se faufile le long de rivières méandriques, dans des zones à fort risque d'érosion (rivières Landry et Danville) et où on retrouve déjà une ligne. Certains points sensibles devront aussi faire l'objet d'un suivi sur le tracé Des Cantons/Nouvelle-Angleterre, principalement certaines pentes fortes et à la traversée de la rivière Ascot.

Une série d'observations aériennes permettront de vérifier l'efficacité des mesures d'insertion, de faire ressortir les zones d'érosion sur ou sous-évaluées et d'établir d'une façon plus précise les relations qui existent entre les structures, les modes d'opération, la machinerie et les effets sur le sol, sur les berges et cours d'eau avoisinants.

Dans certains cours d'eau franchis à gué, nous devons effectuer des échantillonnages d'eau afin de vérifier l'impact réel de ces traversées sur la qualité de l'eau et sur la faune aquatique. Les paramètres physiques évalués seront analysés aux niveaux amont et aval de l'emprise. L'impact réel sera évalué en fonction du type d'activité de la construction, de la saison, de la largeur de l'emprise, du type de sol, de la pente et de la localisation du chemin d'accès et de la mise en application des mesures d'insertion recommandées. Trois (3) campagnes de mesure sont prévues dans le cadre de cette activité.

Faune terrestre: cerf de Virginie (1985-1986)

Le tracé Nicolet-Des Cantons traverse, sur environ 15 km, un ravage de cerf de Virginie dont la population estimée est de 200 bêtes. Comme le choix de ce tracé est récent, les mesures d'insertion n'ont pas encore été précisées. Elles s'orienteront toutefois vers la protection maximale du couvert forestier afin de ne pas réduire les zones qui servent d'abri aux cerfs de Virginie.

Des survols hélicoptérés en période hivernale des années 1985 et 1986, suivis d'une vérification au sol au printemps, nous permettront d'évaluer l'efficacité des mesures d'insertion préconisées.

Le tracé Des Cantons-Nouvelle-Angleterre évite systématiquement tous les ravages de cerfs identifiés par le MLCP; c'est pourquoi aucune mesure d'insertion relative au cerf de Virginie n'a été élaborée pour ce tracé. Il serait toutefois important lors du suivi de vérifier l'impact réel de cette ligne sur les déplacements des cerfs entre les différents ravages, principalement dans les montagnes blanches. Cette vérification s'effectuera lors des survols hélicoptérés et nous permettra d'évaluer la pertinence d'élaborer des mesures d'insertion dans les secteurs fréquentés par les cerfs et ce, même si la ligne ne traverse pas de ravage.

### 1.2.2 Milieu humain

Dans le cadre du projet d'Interconnexion avec la Nouvelle-Angleterre, la vice-présidence Environnement a réalisé et supervisé plusieurs études visant à évaluer les impacts pour la population directement concernée par le projet de la ligne d'interconnexion et le poste Des Cantons. Les impacts appréhendés par les populations tournaient autour du milieu agricole, de l'intrusion d'un équipement indésirable dans leur milieu et du peu de retombées positives de tels projets.

Nous proposons donc de suivre les étapes de construction pour vérifier les impacts spécifiques et de poursuivre à la phase exploitation certaines vérifications.

Ce volet du programme se déroulera tout au long de la réalisation du projet, soit de 1984 à 1986, et portera aussi sur le début de l'exploitation en 1986 et 1987. Les ressources requises sont 282 personnes-jour à l'interne et près de 127 000 \$ en frais de consultants, de logistique et de séjour.

#### Domaine économique (1984-1985-1986)

Parmi les études réalisées dans le cadre de ce projet, on retrouve une analyse des retombées économiques régionales du projet. Cette question a fait l'objet de débats avec le CRD et la population lors des audiences publiques.

Nous voulons acquérir une connaissance pratique des impacts économiques de la réalisation des éléments du projet, en vérifiant si les impacts économiques réels du projet correspondent aux impacts identifiés dans notre étude et d'intégrer éventuellement les informations recueillies aux études subséquentes. Plus précisément, les objectifs poursuivis par ce programme de suivi sont les suivants:

- identifier les impacts économiques réels associés à la réalisation d'un projet d'interconnexion;

- acquérir des informations sur le fonctionnement d'un chantier de ligne et d'un chantier de poste, et sur les procédures administratives internes et externes qui conditionnent en grande partie la nature et l'ampleur des retombées économiques locales d'un projet;
- recueillir certaines informations susceptibles d'améliorer la nature et les méthodologies des études d'impact à caractère économique;
- suggérer des interventions susceptibles d'améliorer le bilan des retombées économiques locales.

Dans le cadre de ce programme, nous prévoyons divers types de rencontres qui nous permettront d'obtenir les données requises: avec divers représentants d'Hydro-Québec; avec des entrepreneurs en construction; avec des travailleurs de la construction; avec des représentants d'organismes locaux.

En premier lieu, il est prévu de rencontrer divers représentants d'Hydro-Québec afin d'identifier les paramètres administratifs ayant une incidence économique. L'expérience du projet d'évacuateur de crues de Rivière-des-Prairies nous a permis d'établir l'importance du contexte institutionnel et administratif qui régit, en dernière analyse, les pratiques en matière de recrutement de personnel et d'achats de biens et services. Plusieurs volets seront abordés lors de ces rencontres qui nous permettront par ailleurs, d'établir en collaboration avec les différentes unités administratives impliquées, un mécanisme de transmission d'informations permettant d'analyser la performance d'Hydro-Québec en matière de retombées économiques et, le cas échéant, ces informations devraient nous suggérer des interventions ou des modifications aux procédures actuelles dans le but d'améliorer le bilan économique.

Des rencontres sont également prévues avec les maîtres-d'oeuvre et les principaux sous-contractants impliqués dans la réalisation des activités de construction, ce qui permettra d'acquérir une connaissance pratique des différents paramètres qui interviennent dans les déci-

sions économiques des entrepreneurs en construction, telles leur politique de recrutement, politique d'achats, choix des sous-contractants, etc.

Nous envisageons également de rencontrer un certain nombre de travailleurs afin d'obtenir une image aussi précise que possible des paramètres qui conditionnent leur participation à la réalisation du projet et leur intégration à la réalité économique du milieu. Ces rencontres, qui pourraient prendre la forme d'un mini-sondage administré en collaboration avec les entrepreneurs, nous permettront, entre autres, de préciser la provenance et les habitudes de consommation des travailleurs et d'alimenter notre programme de gestion des impacts économiques.

Enfin, plusieurs organismes locaux sont concernés par la réalisation d'un projet d'Hydro-Québec et leur intérêt couvre des dimensions économiques sur lesquelles nous disposons de très peu d'informations. Les rencontres envisagées répondront à notre besoin d'informations sur le rôle et l'influence de ces organismes par rapport aux retombées économiques du projet et s'intègrent également dans notre volet gestion des impact économiques. De plus, ces rencontres constituent une source supplémentaire d'informations sur la nature et l'importance des retombées économiques. Parmi les organismes qui nous semblent présenter un intérêt majeur, on retrouve l'Office de la Construction du Québec, les syndicats locaux des travailleurs de la construction, les Centres de Main-d'oeuvre du Québec, le Syndicat des producteurs de bois de l'Estrie, la Société d'aménagement forestier, la Maison Régionale de l'Industrie et le Conseil Régional de Développement de l'Estrie.

Le programme envisagé s'échelonna de 1984 à 1986 et à la fin de 1984 on produira un rapport incorporant le schéma d'entrevue, la méthode d'analyse et le résultat des rencontres avec les entrepreneurs et les travailleurs pour l'étape déboisement.

#### Domaine social (1985-1986-1987)

Tel que mentionné, le BAPE a tenu des audiences sur le projet et a rédigé un rapport dans lequel certaines pratiques et attitudes de l'entreprise sont remises en question. Il n'est pas exagéré de dire



qu'une partie non négligeable de l'impact d'un projet - en particulier un projet pour lequel les impacts fonctionnels sont relativement mineurs - tient à la perception que les populations, qui risquent d'être affectées, ont du projet et principalement du promoteur. Plusieurs études réalisées en Ontario ou aux États-Unis ont permis d'établir l'importance de ces facteurs sociaux dans le succès ou l'insuccès de l'implantation d'un projet. Ainsi, les relations passées difficiles entre un propriétaire et une entreprise refont souvent surface à l'occasion d'un nouveau projet.

Par ailleurs, il y a fréquemment une différence entre la perception d'impacts appréhendés et la perception d'impacts réels. Un sondage récent de la VPE, réalisé six mois après le début des travaux à la centrale de Rivière-des-Prairies, indique qu'une majorité de résidents ont maintenant une perception plus positive des travaux que ce qu'ils appréhendaient avant que ceux-ci débutent. Cette modification tient - à notre avis - à la fois aux mesures d'insertion réalisées, et de façon plus générale, aux façons de faire d'Hydro-Québec - gestion du chantier attentive à la protection de l'environnement, communications très fréquentes.

Le programme de suivi environnemental des impacts que nous proposons à cet effet, vise donc à vérifier, au cours de la réalisation et du début d'exploitation du projet, la perception de cinq groupes-cibles de la population face aux impacts du projet et aux pratiques de l'entreprise. Ces cinq (5) groupes-cibles sont:

1. les propriétaires directement touchés par le projet, en particulier les propriétaires cultivateurs choisis pour l'étude de vérification des impacts agricoles;
2. les résidents vivant à proximité de l'emprise;
3. les représentants municipaux;
4. les représentants des principaux secteurs de la vie quotidienne municipale pouvant être affectés par la présence des travailleurs du chantier;

5. les représentants des principaux organismes qui sont intervenus dans le dossier - ex.: UPA, Syndicats forestiers / Estrie - Vie.

Un schéma d'entrevue semi-structuré (questions fermées, questions ouvertes), portant principalement sur la perception du projet, des impacts et des pratiques d'Hydro-Québec serait administré à un échantillon représentatif des groupes-cibles à trois (3) moments du projet, soit: avant le début; en cours de construction; un (1) an après la fin des travaux. Le programme s'étendra donc de 1985 à 1987.

#### Domaine agricole (1984-1985-1986-1987)

La question des impacts agricoles du projet s'est avérée particulièrement sensible, puisque le ministre de l'Agriculture et la CPTAQ ont imposé à Hydro-Québec une variante de tracé qui coûte 10 \$ millions supplémentaires à l'entreprise. Ce contexte et les caractéristiques particulières de la ligne Nicolet-Des Cantons justifient un effort significatif de vérification des impacts réels sur le milieu agricole et de l'efficacité des mesures d'insertion proposées. Considérant le milieu agricole entre Nicolet et le poste Des Cantons, nous proposons de limiter l'étude des impacts agricoles à cette seule ligne. La situation particulière de cette ligne, longeant d'abord une ligne existante depuis quelques années dans un droit de passage existant, puis traversant une zone agricole non encore touchée par nos infrastructures et pour finir longeant après démantèlement de deux lignes existantes une ligne implantée depuis fort longtemps, nous permettra d'analyser des situations diversifiées. Cette analyse des impacts réels sera jumelée à l'analyse et à la vérification des impacts sociaux présentés précédemment.

L'objectif de notre programme est de mesurer l'état de l'emprise avant le début de la construction, en termes de compactage existant et de perte de superficie réelle due aux lignes déjà présentes, et de suivre les activités de démantèlement et de construction pour mesurer les pertes de superficies cultivables à chaque étape et les inconvénients subis par le cultivateur.

Dans le rapport d'avant-projet, 56 impacts sur le milieu agricole ont été identifiés sur le tracé de la ligne Nicolet-Des Cantons et les mesures d'insertion particulières qui ont été proposées visaient essentiellement le déboisement sélectif dans le cas des érablières et la localisation des pylônes aux limites des lots. Sur les tronçons Kingsey/Chute Hemming/Danville/Asbestos/Windsor, le tracé suit sur 31,4 km un corridor de lignes existantes composé de 3 ou 4 lignes et de différents types de structures selon le tronçon. Dans ces corridors, l'implantation du tracé nécessitera le démantèlement de pylônes 120 kV biterne acier et 120 kV monoterne de bois. De plus, sur les tronçons Nicolet/Kingsey (25,4 km) et Windsor/Des Cantons (3,5 km), ainsi que pour le bouclage au poste Des Cantons, de nouveaux corridors seront créés.

Le programme de suivi des impacts sur le milieu agricole qui s'étalera sur quatre (4) ans de 1984 à 1987, visera à mesurer les impacts réels et l'efficacité des mesures d'insertion indiquées au rapport d'avant-projet, de même que celles qui feront l'objet d'une entente entre Hydro-Québec et la CPTAQ. Ce programme visera de plus à mesurer les impacts différentiels créés par l'addition d'une nouvelle ligne dans un corridor existant par comparaison à la création d'un nouveau corridor.

Des observations à différents points d'impact seront effectuées avant la construction, lors de la construction et à la phase exploitation. Ces observations "mesurées" seront présentées et discutées avec le propriétaire du lot affecté. Le choix des points d'impact respectera les différentes situations par rapport à nos lignes existantes et à la nouvelle emprise. Des techniciens agricoles et un agronome effectueront ce travail de mesure et de vérification. Le cultivateur concerné sera informé de ce programme et du programme de mesure des impacts sociaux. Sa collaboration sera sollicitée pour la mesure des impacts.

À la fin de 1984, un rapport identifiera le choix des zones d'échantillons et fera état de la situation avant la construction et le démantèlement au niveau de l'état des cultures, le compactage des sols, etc.

### 1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)

Le projet de remplacement de l'évacuateur de crues de la centrale de Rivière-des-Prairies a aussi fait l'objet d'audiences publiques et d'engagements particuliers de la part d'Hydro-Québec en marge de l'obtention des autorisations requises. La réalisation de ce projet est en cours depuis quelque temps déjà et un programme de suivi environnemental des impacts y est bien implanté. Des aménagements environnementaux doivent aussi y être réalisés sous peu.

En tenant compte du suivi qui devra être assuré pour ces aménagements environnementaux, le programme de suivi environnemental des impacts du projet se continuera jusqu'en 1987, soit deux (2) ans après la fin des travaux. Le programme 1984-1986 nécessitera 212 personnes-jour à l'interne et 120 000 \$ en frais de consultants, pour un total d'environ 170 000 \$, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint. À la fin de chaque année du programme, des rapports sectoriels feront le point en ce qui a trait aux impacts réels et la validité des mesures d'insertion mises de l'avant. À la fin du programme un rapport synthèse établira le bilan du suivi environnemental du projet, des activités et des résultats.

#### 1.3.1 Milieu naturel

Le monitoring prévu au cours des prochaines années a fait l'objet d'un engagement formel d'Hydro-Québec auprès du gouvernement et le décret gouvernemental autorisant Hydro-Québec à effectuer les travaux lie celle-ci à ses engagements.

Pour les quatre (4) prochaines années, soit de 1984 à 1987, le monitoring du milieu naturel associé au remplacement de l'évacuateur de crue de Rivière-des-Prairies comporte un programme en quatre (4) points:

- . le bruit communautaire
- . la qualité de l'eau
- . la passe à poissons
- . l'aménagement du haut-fond.

L'ensemble du programme de suivi environnemental du milieu naturel de ce projet nécessitera 82 personnes-jour à l'interne et 85 000 \$ en frais externes de consultants, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

#### Bruit communautaire (1984-1985)

Cette activité vise à mesurer les niveaux de bruit engendrés par les principales activités de construction et s'assurer qu'ils ne dépassent pas ceux prévus à l'étude d'impact. Les relevés ont débuté en 1983 et se poursuivront en 1984 et 1985. Plusieurs stations font l'objet de relevés et la fréquence de ceux-ci tient compte des activités de construction.

#### Qualité de l'eau (1984)

Cette activité vise à évaluer les impacts des activités de batardage sur la qualité de l'eau et en particulier la turbidité et la quantité de solides en suspension. Les relevés ont débuté en 1983 et seront complétés en 1984.

#### Passé à poissons (1984-1985-1986-1987)

Une passe migratoire, à l'intention surtout de l'alose, doit être construite en 1984. Dans le cadre de notre programme, nous visons surtout à assurer l'efficacité de cette passe à poissons. Les activités prévues peuvent être scindées en trois (3) sous-activités au gré de la réalisation et de l'exploitation de l'ouvrage, à savoir: le suivi de la construction, qui vise à assurer que la passe respecte les critères de conception et qui se déroulera en 1984; le suivi hydraulique, qui vise à assurer que les conditions d'écoulement respectent les critères de conception hydraulique et qui se déroulera en 1984 et en 1985; enfin, le suivi de la montaison du poisson, qui vise à assurer l'efficacité de la passe à faire monter le poisson et qui se déroulera de 1985 à 1987.

### Aménagement du haut-fond (1985-1986-1987)

À la fin des travaux en 1985, on aménagera un haut-fond dans le lit de la rivière pour la reproduction des poissons. Dans le cadre de notre programme, cette activité vise à évaluer l'efficacité de cet aménagement. Pour ce faire, nous procéderons, au cours des années 1985 à 1987, à des relevés au moyen de filets maillants et de dérive pour obtenir des échantillons de la faune qui utilisera le site. Le tri et l'analyse subséquente nous permettra de vérifier l'efficacité de l'aménagement pour la reproduction des poissons.

### 1.3.2 Milieu humain

Le programme de suivi environnemental du milieu humain et des impacts du projet sur celui-ci s'inscrit à la suite du programme et des activités réalisées et en cours. Ce programme comporte trois (3) items, à savoir:

- . suivi des impacts, des travaux et des aménagements
- . poursuite de l'étude des retombées économiques sur Montréal-Nord
- . poursuite de la vérification de la perception des impacts.

Les trois (3) items du programme de suivi environnemental du milieu humain nécessiteront 130 personnes-jour à l'interne et près de 35 000 \$ en frais de consultants de 1984 à 1986.

Le début de l'année 1984 sera consacré à la rédaction du rapport annuel résumant les résultats des inventaires, enquêtes et sondages réalisés en 1983. Le rapport concernera la vérification des impacts réels et de l'efficacité des mesures d'insertion en matière d'aménagement du territoire (ex.: piste cyclable, terrain de jeux pour enfants, clôture, camionnage, poussière, etc.), d'impacts sociaux (ex.: modifications des habitudes de vie, évolution de la perception des impacts et du projet, sondages auprès de résidents de Montréal-Nord et des pêcheurs fréquentant le site, etc.) et de retombées économiques (impacts sur l'emploi, sur les commerces avoisinants, sur la main-d'oeuvre et entreprises locales, sur la fiscalité municipale et prix des loyers).

### Suivi des impacts, des travaux et des aménagements (1984-1985)

Ce volet du programme comprend des visites régulières du chantier et du quartier avoisinant de la part du personnel du service Écologie humaine affecté au projet. L'évaluation des plaintes à teneur environnementale de la part de la population, préparation d'un documentaire vidéo et apport d'expertises diverses, en sont les principales activités envisagées pour 1984 et 1985. La fin de chaque année sera marquée par la préparation d'un rapport de vérification des impacts.

### Retombées économiques sur Montréal-Nord (1984)

Ce volet du programme concerne la poursuite des études de retombées économiques du projet sur Montréal-Nord et porte sur l'évaluation de l'impact du projet et du parc linéaire sur les valeurs résidentielles, le prix des loyers et sur le taux de roulement des locataires dans le voisinage. Une enquête sur le terrain sera effectuée d'ici le début juillet 1984 et un rapport sera produit avant la fin de l'année à propos de l'impact du projet sur ces aspects.

### Vérification de la perception des impacts (1984-1985-1986)

En parallèle au volet précédent, le programme de suivi du milieu humain prévoit également un sondage téléphonique au cours des années 1984 et 1985 auprès des mêmes groupes de résidents de Montréal-Nord, mais qui portera sur les aspects de:

- identification et évaluation de la perception des impacts;
- identification et évaluation de la perception de l'efficacité des mesures d'insertion;
- évaluation du programme de communication (en collaboration avec la VPI);
- monétarisation de l'impact visuel.

En 1984, seront vérifiés les impacts des travaux, l'évaluation de l'efficacité des mesures d'insertion et l'impact visuel du nouvel évacuateur grâce à la partie déjà achevée. En 1985, on vérifiera la perception des impacts de la destruction du vieil évacuateur et des batardeaux, du transport et du nivelage des remblais et enfin de la construction du parc linéaire et de l'aménagement du haut-fond.

Après les travaux, en 1986, nous effectuerons un bilan de l'opération avec la population et analyserons la perception finale du projet, de ses impacts et des mesures d'insertion. Un rapport synthèse fera le point sur près de quatre (4) années de suivi environnemental.

## **2.0 SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION**

Au chapitre des équipements en exploitation, le programme de suivi environnemental vise surtout à mesurer les impacts réels à court, moyen et long termes. Outre les activités relatives aux lignes, aux postes et aux équipements de production, ce volet du programme de suivi environnemental comporte certaines études connexes de portée générale.

Parmi les activités décrites ci-après, trois études méritent une attention particulière à cause de l'importance des ressources qu'elles requièrent:

- i) les effets électrobiologiques des lignes à haute tension;
- ii) l'écologie des réservoirs;
- iii) le Réseau de Surveillance Écologie du complexe La Grande.

### **2.1 Suivi environnemental des lignes et des postes**

Les lignes et les postes présentent un intérêt particulier, à cause de leur nombre important et de la quantité et de la diversité des territoires qu'ils traversent. De plus, il s'agit-là des principaux types d'équipements qui seront mis en service au cours des années qui viennent.



### 2.1.1 Milieu naturel

Le programme de suivi environnemental des impacts sur le milieu naturel comporte plusieurs volets, à savoir: les nuisances (bruit et éclairages) aux postes; les effets électrobiologiques des lignes à haute tension; l'érosion dans les emprises; la répression de la végétation dans les emprises incluant les effets à long terme des phytocides et la récupération des copeaux; l'évolution des habitats fauniques.

Le programme que nous envisageons prévoit donc des activités au cours des trois (3) prochaines années, soit 1984 à 1986. L'ensemble du programme nécessitera environ 1 100 personnes-jour à l'interne et 1 550 000 \$ en frais de consultants, de logistique, de transport et de séjour, pour un total de plus de 1 800 000 \$, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

#### Nuisance (1984-1985)

Nous avons regroupé sous ce titre les impacts générés par les équipements en exploitation et qui touchent de façon ponctuelle les communautés établies à proximité. Ces impacts ont été identifiés à partir, principalement, des plaintes déposées par les citoyens concernés.

Ce sont les postes qui sont le plus visés par ces plaintes. Ces dernières portent surtout sur le bruit, mais aussi sur l'éclairage qu'on doit maintenir dans l'enceinte des postes.

En ce qui concerne le bruit, le programme de suivi environnemental vise à assurer un suivi des recommandations qui ont déjà été faites, afin de valider les prévisions et de recommander des modifications s'il y a lieu. Il comporte un échantillonnage de plusieurs équipements, pour lesquels la VPE a déjà mesurer le bruit ambiant (ou communautaire) et dont les études ont conduit à des recommandations spécifiques. Les emplacements retenus seront soumis à une étude exhaustive de la situation actuelle en fonction des principaux

facteurs qui influencent les niveaux de bruit: la distance et la puissance à la source, les caractéristiques mêmes du bruit, le type de sol et de végétation, la topographie, les obstacles, les phénomènes de réflexion, etc.

Les activités prévues en 1984 ont comme objectifs de développer une méthode d'évaluation des sources d'impact plus précise et plus rapide pour les équipements dans les postes, d'étudier l'influence des effets météorologiques sur la propagation acoustique à grande distance et enfin, d'examiner des solutions non techniques, telles que l'acquisition de terrains, de zones-tampons, le zonage et la compensation en fonction de la gêne auditive.

Quant à l'éclairage, il s'agit essentiellement de prendre connaissance du problème posé par les plaintes des citoyens, et de suggérer des mesures correctives.

Les résultats obtenus nous permettront d'évaluer la pertinence et la portée des recommandations, de valider et réviser les méthodologies de prévision, de vérifier l'efficacité des mesures de mitigation et enfin, de modifier nos évaluations si les résultats l'exigent.

#### Effets électrobiologiques des lignes à haute tension (1984 à 1988)

Jusqu'à ce jour, les efforts dans ce domaine, de la part de la vice-présidence Environnement, ont porté sur des synthèses visant à définir une position cohérente de l'entreprise et à élaborer une politique de recherche, d'environnement et de communication. Bien que cette phase du travail ne soit pas entièrement complétée, notamment en ce qui a trait à une politique de recherche, nous sommes dans l'obligation de satisfaire à deux (2) conditions extrêmement précises reliées au certificat d'autorisation pour la ligne 735 kV entre les postes Nicolet et Kingsey. Ces conditions stipulent que puisqu'il subsiste de nombreuses incertitudes quant à l'effet direct des champs électromagnétiques sur la santé des citoyens et du bétail et parce qu'Hydro-Québec consacre peu de ressources à l'étude de ces effets, on devra:

- i) réaliser une étude épidémiologique des effets de lignes à haute tension sur la santé humaine en y associant le ministère des Affaires sociales (MAS) et le ministère de l'Environnement du Québec;
- ii) réaliser une étude des effets des lignes à haute tension, sur la santé du bétail en y associant le ministère de l'Agriculture (MAPAQ) et le ministère de l'Environnement du Québec (exigences 9 et 10 du décret ministériel).

Dans un premier temps, nous examinerons la nature de la contribution spécifique qu'Hydro-Québec pourrait apporter aux expériences et études actuellement en cours dans le monde. Dans un deuxième temps, avant de lancer un programme expérimental, il sera nécessaire de définir les conditions précises de réalisation qui répondront aux exigences du décret ministériel et qui permettront d'ajouter aux connaissances scientifiques actuelles. Pour établir la faisabilité des études sur les humains et le bétail, on devra définir les objectifs à atteindre, les facteurs épidémiologiques à prendre en considération, les intrants requis et les protocoles expérimentaux incluant les analyses statistiques des données et leur traitement.

Nous pouvons compter sur la collaboration de certains ministères du Québec pour la définition d'un programme d'études ainsi que son suivi, mais nous ne devons pas attendre de contribution financière. Il y aurait aussi lieu de discuter de ce programme avec les membres de l'Association canadienne de l'Électricité (A.C.E.), qui sont déjà sensibilisés à ces questions.

L'année 1984 sera marquée par la finalisation du document d'entreprise sur l'aéroionisation, par la formulation des besoins et la préparation d'un programme conjoint avec la direction Santé et Sécurité et l'IREQ, et par le suivi du dossier sur la recherche mondiale dans le domaine. On devra aussi élaborer les mandats et devis pour donner suite aux exigences 9 et 10 du décret ministériel et on entreprendra des discussions sur les modes possibles d'association et de collaboration avec les ministères impliqués et d'autres organismes intéressés. En 1985, on établira les conditions de faisabilité de l'étude épidémiologique et pour le monitoring du bétail sous une ligne AC. En 1986, une fois

la faisabilité établie et les modalités d'exécution fixée, les deux (2) études seraient entreprises avec un échéancier d'environ 3 ans. Notons à cet effet que le New York State Public Commission, créé spécifiquement pour planifier des budgets de recherche de cinq (5) millions de dollars suite aux exigences du permis de la ligne New-York/Québec en 1976, en rapport aux effets électrobiologiques, n'a débuté ses études sur le terrain et en laboratoire qu'en 1980, compte tenu de la complexité des enjeux.

#### Érosion dans les emprises (1984)

Le phénomène d'érosion dans les emprises a retenu notre attention dans le cadre du programme de suivi environnemental des impacts des équipements de transport et de répartition, étant donné l'ampleur des formations argileuses et d'autres dépôts sensibles où sont implantés ces équipements. Le déboisement et la circulation de véhicules aidant, les dépôts liés à une pente forte et à la présence d'un cours d'eau actif présentent une forte sensibilité à l'érosion.

Le programme de ce volet vise à établir une grille prédictive d'impact, relative à l'érosion dans les emprises ouvertes en milieu argileux, dans diverses conditions de sol et à déterminer les correctifs appropriés. L'observation en 1984, dans la plaine argileuse du St-Laurent, de nombreux sites où les pylônes ont été implantés dans les dépôts argileux et dont certains ont nécessité des travaux correcteurs par la suite, devrait permettre une meilleure évaluation de l'impact prévu et une définition plus réaliste des mesures de mitigation à favoriser. Partant de ces observations dans les emprises du RTBJ, on réalisera une grille prédictive des problèmes d'érosion à anticiper. On effectuera aussi un suivi sur des emprises de largeurs variables en Abitibi en mettant l'accent sur l'évaluation de la pertinence et l'efficacité des mesures correctives mises de l'avant dans un milieu argileux des plus sensibles, soit les dépôts du lac glaciaire Barlow-Ojibway.

À la fin de l'année, on préparera un rapport qui décrira les observations faites dans les emprises et qui permettra de réaliser une grille

prédictive des problèmes d'érosion à anticiper dans diverses conditions de sol et d'apporter les correctifs appropriés à notre méthodologie.

Végétation: répression, phytocides et copeaux (1984-1985-1986-1987)

La répression de la végétation dans les emprises est une activité cyclique d'entretien dont les impacts peuvent être importants, selon le mode d'entretien choisi et la façon dont il est appliqué. Des études de nouveaux modes permettant de minimiser la fréquence ou l'ampleur des interventions ont débuté en 1982. Ces essais s'effectuent dans le cadre de l'implantation de la Politique de répression de la végétation des lignes de transport, et se poursuivront en 1984 et probablement en 1985. Le suivi des essais devra donc se poursuivre jusqu'en 1987, afin de mesurer avec précision les impacts à long terme de ces nouveaux modes.

Une nouvelle avenue pour le contrôle de la végétation dans les emprises est l'utilisation de l'interférence allélopathique de certaines plantes vis-à-vis d'autres. Il s'agit d'un processus par lequel les plantes libèrent dans leur milieu des composés capables de modifier significativement le développement d'autres plantes dans leur entourage. Plusieurs recherches ont été menées à ce sujet aux États-Unis dans le domaine de l'agriculture, et au Québec, un chercheur de l'Université Laval s'y est intéressé. Des espèces allélopathiques indigènes du Québec ont été identifiées, et il s'agit de vérifier si ce mode de contrôle ne pourrait pas être utilisé dans certaines portions d'emprises pour y diminuer la fréquence des interventions.

Il faut aussi documenter les effets des phytocides utilisés depuis plusieurs années par Hydro-Québec. L'effet de ces produits et de leurs sous-produits sur l'environnement et la santé est souvent mal défini et fait l'objet de controverses dans plusieurs pays. Les objectifs visés en 1984 sont de définir les impacts potentiels des herbicides utilisés par l'entreprise en se basant sur les études ponctuelles réalisées depuis 1977 et sur la bibliographie, de documenter la toxicité des phytocides en termes de santé publique, et de connaître le processus d'homologation de ces produits.

L'utilisation des résidus végétaux (copeaux) pour l'amendement des sols a fait l'objet de plusieurs études par le passé. En 1984, l'objectif est de faire le bilan de ces études, et d'amorcer une évaluation du marché potentiel pour ces résidus, qu'Hydro-Québec produit en grandes quantités lors de ses campagnes de déboisement et de répression de la végétation. Sur la base de cette évaluation de marché, nous pourrions développer dès 1985 un programme d'application.

#### Habitats fauniques (1984-1985)

La vice-présidence Environnement effectue des études d'impact sur l'environnement dans le cadre des avant-projets de lignes et de postes depuis près de dix (10) ans. Les études du milieu naturel ont surtout porté sur les habitats fauniques terrestres fréquentés par l'orignal, le cerf de Virginie et le castor; les habitats semi-aquatiques où l'on y retrouve la sauvagine et les oiseaux migrateurs; les habitats aquatiques caractérisés par la présence d'omble de fontaine, de saumon, de brochet, de doré, etc. et sur les modifications que subissent ces habitats en présence de différents phénomènes physiques, en particulier l'érosion.

Après une telle période, il devient opportun d'inventorier l'ensemble des répercussions identifiées dans les études d'impact, d'analyser l'évaluation qui en est faite et de valider le degré d'efficacité des mesures de mitigation proposées. Nous pourrions ainsi acquérir une meilleure connaissance des systèmes biologiques durant les différentes phases du projet et durant l'exploitation afin de tenir compte, lors des études d'impact futures, des seuls éléments fauniques qui ont été perturbés et des mesures de mitigation susceptibles d'apporter des résultats positifs face aux impacts appréhendés.

Le programme que nous proposons pour les deux (2) prochaines années (1984-1985) vise donc à mesurer l'évolution de certains milieux affectés par les emprises de lignes de transport et corrélérer cette évolution avec ce qui avait été prévu dans les études d'impact afin de formuler des lignes directrices et des recommandations sur la prévention des impacts et sur les mesures de mitigation.

Dans le cadre d'un suivi à long terme du passage de la 1ère et 2ème ligne du RTBJ dans le ravage de cerfs de Virginie, l'UQAM a procédé, en janvier 1984, à un inventaire de l'utilisation de la végétation dans l'emprise et des mesures de mitigation pour réduire l'effet de barrière. L'analyse des résultats nous permettra de mieux évaluer l'impact (positif ou négatif). Au cours de l'été 1984, une équipe de spécialistes procédera à un survol du RTBJ en vue d'évaluer la régénération pour les modes de déboisement, les signes significatifs d'érosion, le comportement des sites d'enfouissement de la végétation, l'utilisation faunique avec emphase sur le castor, l'évolution des habitats aquatiques perturbés et les impacts sur la qualité de l'eau.

À la fin de 1984, on préparera un rapport-synthèse par thèmes des impacts prévus par rapport aux impacts réels, incluant une appréciation des mesures de mitigation et de mise en valeur, avec des conclusions et des recommandations applicables à des études futures.

L'analyse de résultats de la campagne de suivi de 1984 peut nous amener à vouloir vérifier de plus près certains points précis difficiles à identifier à cette étape et ainsi modifier légèrement le programme anticipé.

Le programme de 1985 peut se diviser en deux:

Dans un premier temps, on tentera de vérifier l'effet de barrière en hiver sur la faune terrestre (cerf de Virginie, orignal, lièvre, etc.) pour des emprises de largeurs variables ainsi que l'effet de lisière pour ces mêmes espèces afin d'apporter s'il y a lieu les correctifs nécessaires.

Dans un deuxième temps, nous envisageons un programme de suivi semblable à celui du RTBJ à l'été 1984, mais en fonction d'emprises de largeurs variables en Abitibi où la nature des sols est plus problématique. Une attention particulière sera portée sur les castors qui, par leurs activités, peuvent mettre en danger des lignes sur portique de bois.

### 2.1.2 Milieu humain

Le programme de suivi environnemental des impacts sur le milieu humain s'attache à combler des lacunes ou imprécisions connues de nos approches et méthodes d'études d'impact. Tel que mentionné, nos principales préoccupations portent sur la perception des impacts qu'a la population et sur les impacts qu'ont les équipements sur les activités de la population.

Ce programme se déroulera au cours des trois (3) années du programme triennal. Les coûts afférant sont de 845 personnes-jour à l'interne et de 765 000 \$ à l'externe pour des frais de consultants.

#### Impacts économiques

Les impacts économiques que l'on peut identifier aux lignes et aux postes de l'entreprise touchent les cinq thèmes suivants: l'évaluation foncière, la fiscalité municipale, la compensation, la mesure monétaire des nuisances et l'impact économique des petits projets.

Pour 1984, les objectifs sont de déterminer les impacts sur l'évaluation foncière et sur la fiscalité municipale et de participer à la mise en application d'une politique de compensation.

#### Évaluation foncière (1984)

Nous voulons vérifier par enquête, si l'évaluation foncière des propriétés affectées par une ligne a fait l'objet de modifications suite à l'implantation, soit à la demande du propriétaire, soit à la suite d'une révision d'évaluation par les services municipaux. Nous tenterons de quantifier le nombre de demandes de révision adressées aux municipalités et le sort qu'elles ont connu.

Par cette étude, nous vérifierons l'assertion selon laquelle les municipalités perdent des revenus et les propriétaires traduisent dans



leur demande leur estimation de la perte de valeur foncière de leur propriété. L'état de la situation sera présenté pour un certain nombre de territoires: agricole, villégiature et urbain.

Réalisée au cours de 1984, cette étude débouchera sur un rapport présentant les résultats de la recherche et répondant de façon complète à la question de l'influence des lignes sur l'évaluation foncière municipale des propriétés voisines des emprises.

#### Fiscalité municipale (1984)

Il s'agit de la suite d'un dossier entrepris en 1983. Les objectifs sont de parvenir à minimiser l'impact des équipements sur la fiscalité municipale et de vérifier les pratiques en Amérique du Nord. En 1984, le travail consistera à étudier les possibilités de solutions propres aux systèmes québécois et d'évaluer leurs conséquences.

#### Politique de compensation (1984)

En 1983, nous avons recueilli la bibliographie et la documentation sur l'expérience et la pratique des entreprises d'électricité nord-américaines en matière de compensation pour les impacts des projets sur les services municipaux. Les activités de 1984 couvrent l'analyse et le rapport.

#### Mesure monétaire des nuisances (1984-1985-1986)

Dans le cadre de la révision de nos pratiques d'indemnisation, en vertu de la condition #11 du décret ministériel de la ligne Nicolet - Kingsey, nous voulons explorer les méthodes d'évaluation monétaire des nuisances associées aux lignes et postes, telles que les nuisances visuelles ou l'impact sur la valeur patrimoniale.

Pour ce faire, nous utiliserons la méthode des valeurs foncières, la méthode du consentement à payer et l'analyse bénéfice-coût. Il est

possible que ces études soient commandées par des considérations stratégiques liées à la révision avec le gouvernement de nos pratiques d'indemnisation.

#### Impact économique des petits projets (1985)

Il s'agit de déterminer, pour des projets de lignes et de postes à 120 kV, les effets des achats et de l'embauche sur l'économie locale et d'étudier les moyens de maximiser ces retombées, à l'aide des données disponibles à Hydro-Québec et chez les entrepreneurs et de rencontres avec les principaux concernés.

#### Analyse de la perception des lignes et des postes (1984-1985)

Ce volet de notre programme de suivi environnemental du milieu humain vise à nous permettre de mieux cerner les causes de l'opposition des publics à nos projets et d'identifier les impacts présentant le plus de problèmes réels ou supposés réels par la population, et d'ainsi ajuster nos études en conséquence.

L'étude vise à cerner avec plus de précision, les différentes dimensions dans la perception négative des lignes et postes (psycho-sociologique, socio-politique, culturel et économique) et en particulier à vérifier si cette perception varie de façon importante selon que les populations ont "vécu" avec les lignes depuis un certain temps ou appréhendent les impacts éventuels. Il sera fort intéressant d'analyser dans quelle mesure la perception tient à l'une ou l'autre des dimensions suivantes ou à une combinaison: impact visuel, fonctionnel, résistance au changement, crainte de la technologie, craintes des effets sur la santé, résistance aux pratiques d'Hydro-Québec, etc. Si les résultats de l'analyse bibliographique effectuée en 1984 ne sont pas satisfaisants et utilisables dans le contexte québécois, les diverses dimensions seront analysées à l'aide d'une enquête au cours de l'année 1985. Un début d'évaluation de la perception des impacts au terrain sera réalisée à partir du cas St-Jean-de-Matha en 1984. Un rapport à la fin de 1984 fera le point sur l'analyse bibliographique et sur l'analyse des méthodes et moyens pour réaliser l'enquête en 1985, s'il y a lieu, surtout en ce qui concerne le choix des zones échantillons et les instruments d'analyse.

### Impacts sur les activités humaines

Sous ce thème sont regroupées les études qui ont pour objet de mesurer autrement que monétairement les impacts réels des projets concernés. Nous cherchons à mesurer l'influence réelle que peuvent avoir les lignes et les postes sur l'utilisation du territoire, sur les paysages et sur le patrimoine.

#### Impact des lignes existantes dans la région de Montréal (1984)

Pour une série de lignes 120 kV, 315 kV dans la région de Montréal, obtenir une vérification visuelle (illustrée par photo et croquis) des impacts résiduels d'équipements présents sur le territoire depuis une dizaine d'années.

#### Impacts des lignes existantes sur les activités récréatives et touristiques (1985)

Il s'agit de mesurer les impacts réels des emprises et des équipements sur les activités récréatives et touristiques et particulièrement:

- les impacts fonctionnels sur ces activités;
- les conséquences positives ou négatives de l'accessibilité offerte par nos emprises et routes d'accès;
- les utilisations secondaires et nos emprises.

Notre analyse portera sur des situations réelles au moyen de photos aériennes avant et après la construction et de rencontres d'utilisateurs, de riverains et d'organismes concernés dans les régions des Laurentides et des Cantons de l'Est.

#### Influence sur l'aménagement du territoire (1985)

Cette étude vise à vérifier les effets de nos emprises et équipements sur les décisions de zonage, prises par les municipalités, les MRC et le gouvernement, de même que sur l'organisation du développement spatial.

Comme pour l'étude précédente, notre analyse portera sur des situations réelles dans les municipalités traversées par plusieurs lignes et autour de plusieurs postes au moyen de photos aériennes avant et après l'implantation.

Mesure de l'impact visuel des lignes et postes existants (1985 et 1986)

L'objectif de cette étude est de mesurer l'impact visuel réel des lignes et des postes selon leur tension, les milieux d'implantation et les distances de perception, l'évaluation des distances types permettant la qualification de l'intensité des impacts, et de mesurer l'impact sur les ensembles architecturaux à valeur patrimoniale.

Étant donné la complexité du problème, 1985 sera consacrée à une recherche bibliographique sur les méthodes utilisées ailleurs pour aboutir à une problématique d'étude précise avec les voies et moyens à prendre. Suite aux résultats de ce premier travail, la décision serait prise en 1986 d'aller ou non de l'avant dans ce dossier.

Mesure de l'impact des pylônes sur l'agriculture (1985)

Il s'agit de mesurer l'impact des pylônes sur l'agriculture selon leur nature et leur design dans le but d'évaluer l'amélioration du design des pylônes, des techniques et pratiques de construction et du regroupement des équipements permettant de réduire ces impacts.

Évaluation des études de potentiel archéologique (1985)

Ce volet du programme vise à mesurer les écarts entre l'évaluation du potentiel archéologique en laboratoire et le potentiel réel sur le terrain, par une vérification de projets réalisés ayant fait ou non l'objet d'inventaires. Cette étude comprend la vérification des impacts réels après l'application des mesures de mitigation préconisées dans les rapports d'impact du réseau RTBJ ainsi que la vérification des impacts des projets n'ayant pas fait l'objet d'inventaires archéologiques.

### Utilisation et entretien des emprises (1985-1986)

Cette étude porte essentiellement sur les impacts des pratiques d'entretien des emprises. Elle comprend une étude coûts-bénéfices des différents modes d'entretien, une étude des retombées économiques locales de ces différents modes, et finalement une étude de la perception des publics face aux différents types d'entretien.

### Distribution (1984, 1985 et 1986)

Cette étude vise à analyser les impacts liés à la présence et à l'implantation des réseaux de distribution dans leurs milieux. Cette analyse servira par la suite à développer des critères d'environnement pour aider les estimateurs dans leurs choix de réseaux, de même que des mesures de mitigation.

Dans le cadre de ce programme, nous vérifierons, en premier lieu, les pratiques et méthodes des autres grands électriciens en ce qui concerne la distribution. Nous effectuerons par la suite un inventaire des pratiques et méthodes d'implantation des réseaux de distribution dans les régions d'Hydro-Québec. Ces données nous permettront de dégager les pratiques et méthodes appropriées à la protection et la mise en valeur de l'environnement, et d'identifier les mesures visant une meilleure intégration de ces réseaux de distribution.

Les principaux impacts anticipés sont: l'aspect visuel, la localisation, la construction, la nature même de l'équipement par rapport au milieu. Il faudra autant mesurer la perception de ces impacts par la population que leur valeur réelle, de même que la perception des mesures de mitigation.

## **2.2 Suivi environnemental d'équipements de production en exploitation**

Le programme de suivi environnemental des impacts des équipements de production en exploitation, porte principalement sur des équipements

hydroélectriques, plus particulièrement les réservoirs, et se subdivise en quatre (4) sous-programmes:

- Monitoring des réservoirs
- Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande
- Réservoir Outardes-2
- Autres projets

Les ressources requises pour la réalisation de ce programme jusqu'en 1986 sont de 1 777 personnes-jour à l'interne et d'environ 2 260 000 \$ en frais externes de consultants, logistique, transport et séjour, pour un montant global de près de 2 680 000 \$, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

### 2.2.1 Monitoring des réservoirs

Le programme de monitoring environnemental des réservoirs a comme double objectif global de prévoir l'impact des futurs réservoirs et d'optimiser les mesures d'insertion sur les réservoirs existants et à venir. Ce programme comprend deux (2) volets complémentaires, le premier portant sur l'écologie des réservoirs et leurs caractéristiques biophysiques et le second portant sur la gestion des réservoirs en fonction de l'utilisation humaine.

#### Écologie des réservoirs (1984-1985-1986)

Parmi les impacts majeurs déjà identifiés sur les réservoirs existants, mentionnons entre autres l'érosion des berges, la réduction des écotones riverains, la modification de l'importance relative des populations de poissons, la contamination par le mercure de ceux-ci, et la sursaturation en azote de l'eau lors des périodes de crues. Plusieurs de ces aspects ont été étudiés sur les réservoirs de la Côte-Nord ou du complexe La Grande, et des enseignements importants en ont été tirés. Toutefois, certains points spécifiques n'ont pas fait l'objet d'études ou demandent d'être complétés afin d'en arriver à des conclusions globales sur les impacts et les mécanismes impliqués.

Le programme triennal proposé ('84-'86) s'articule au travers d'un certain nombre d'activités qui permettront d'évaluer la qualité du milieu biophysique et l'efficacité des mesures de mitigation réalisées sur certains réservoirs afin de comparer les impacts prévus aux études d'impact avec les impacts réels.

À la fin de chaque année de ce programme, un rapport établira le bilan des connaissances acquises, ce qui nous permettra de vérifier le bien fondé des impacts prévus et de l'efficacité des mesures de mitigation proposées, ainsi que de suggérer des recommandations appropriées pour les projets futurs et les équipements en place. Les ressources requises pour la réalisation de ce programme triennal sont détaillées à l'annexe Budget ci-joint, mais globalement il est question de 660 personnes-jour (p/j) à l'interne et près de 735 000 \$ pour les frais de consultants, logistique, transport, vivre et couvert et analyses diverses.

L'année 1984 sera marquée par la préparation d'un rapport d'étape concernant les éléments qui auront fait l'objet d'expertise et de suivi sur les réservoirs du complexe Manic-Outardes au cours de l'année, soit: érosion des berges, qualité de l'eau incluant la teneur en mercure des poissons, bilan thermique et hydrodynamique, et habitats riverains. Un recueil environnemental des réservoirs sera aussi amorcé avec la compilation de données pour les bassins hydrographiques 06 (Lac St-Jean) et 07 (Côte-Nord).

#### Étude des berges (1984-1985-1986)

Afin d'améliorer nos connaissances de l'évolution biophysique des réservoirs, nous procéderons à l'étude des berges de certains réservoirs. On utilisera la photo-interprétation afin d'évaluer la recolonisation de la végétation riveraine et le recul des berges, en identifiant et analysant la nature, la pente et la hauteur des berges, les traces d'activités et les structures de végétation. L'étude des réservoirs Manic-1, 2, 3, Outardes-2, 3 et lac Ste-Anne s'effectuera en 1984, alors que les réservoirs Outardes-4 et Manic-5 seront étudiés en 1985, et les réservoirs Descelles et Des Quinze en 1986. Une étude de

recul des berges sera effectuée aux réservoirs Outardes-2 et Ste-Anne au cours des années 1985 et 1986, alors qu'une reconnaissance sur le terrain viendra compléter les études par photo-interprétation des réservoirs Descelles et Des Quinze en 1986.

#### Qualité de l'eau et mercure (1984-1985)

Nous procéderons à l'évaluation de la qualité de l'eau en rapport avec certains impacts anticipés tels que la sursaturation en azote, la température de l'eau, la teneur en oxygène, la turbidité, etc. Nous examinerons aussi le contenu en mercure de certaines espèces de poissons afin de déterminer la contribution des réservoirs à cette pollution chimique. Nous comparerons ensuite les données de mercure recueillies sur le terrain avec le modèle prédictif développé dans le cadre du projet Romaine et avec les résultats obtenus sur le complexe La Grande.

Ainsi, en 1984 sera réalisée une étude de la qualité de l'eau et de la contamination par le mercure des poissons pour les réservoirs Manic-1, 2 et Outardes-2. En 1985, l'étude de la contamination par le mercure des poissons sera élargie aux réservoirs Manic-5, Ste-Anne, Gouin, Descelles et Des Quinze puisque ces réservoirs sont localisés dans des régions géologiques différentes et qu'ils présentent des communautés ichtyennes différentes. À noter que les pêches effectuées à cette fin permettront également de prélever les structures osseuses nécessaires aux études prévues en 1986. Une étude de l'effet de la sursaturation en azote sur la faune ichtyenne aura lieu en 1985 et portera sur différentes espèces de poissons (corrégones, truites, brochets, meuniers), à l'aval des évacuateurs de crues de Manic-2, 3 et 5. Des taux d'azote élevés ont été mesurés à l'aval de ces évacuateurs mais l'impact sur les poissons n'a jamais été évalué. Enfin, une étude de la qualité de l'eau du réservoir Manic-5 sera réalisée en 1985. Cette étude permettra de suivre l'évolution à long terme de la qualité de l'eau du réservoir puisqu'une étude similaire avait été effectuée en 1972 sur ce même réservoir par l'INRS peu après la mise en eau.



### Bilan hydrodynamique et thermique (1984)

Suite à l'aménagement hydroélectrique de la rivière Aux Outardes, le bilan thermique de la rivière et hydrodynamique de l'estuaire ont subi des modifications importantes qui se sont fait sentir sur l'utilisation des rives à l'aval. L'étude envisagée en 1984 vise à faire le point sur l'influence de la gestion des écoulements sur ces bilans et de valider les modèles théoriques de prévision. Plusieurs relevés ont été réalisés depuis cinq (5) ans par Hydro-Québec et INRS-Océanologie sur ce territoire, complétés par quelques profils thermiques, et ces données seront interprétées dans un contexte environnemental.

### Recueil environnemental des réservoirs (1984-1985-1986)

Un recueil environnemental des réservoirs sera réalisé afin de cumuler les données internes et externes qui nous permettront de mieux connaître et de comparer les divers réservoirs exploités par l'entreprise. En 1984, les réservoirs compris dans les régions hydrographiques 06 et 07 (Lac St-Jean et Côte-Nord) feront l'objet de ce recueil, alors qu'en 1985 on y ajoutera les réservoirs des régions 04, 05 et 08 (Mauricie, Outaouais, Abitibi), et qu'en 1986 les réservoirs des régions 01, 02 et 03 (sud du St-Laurent) compléteront le tout.

L'objectif de ce recueil est de faire ressortir les affinités écologiques (régions ou zones homogènes) entre les réservoirs des diverses régions hydrodynamiques. Ce regroupement de réservoirs facilitera la synthèse écologique de ce type d'écosystème et servira lors des études d'impact de projets ou d'équipements hydroélectriques.

Les paramètres inclus dans ce répertoire seront d'ordre: physico-chimique (qualité de l'eau, morphométrie, climat, physiographique, productivité, mercure, autres substances toxiques, etc.); biologique (écotones, poissons, sauvagine, tourbières flottantes, débris ligneux, etc.); et l'utilisation humaine (type de rives, pêche, chasse, navigation, flottage du bois, villégiature, etc.).

#### Étude de la mortalité des poissons dans les turbines (1985-1986)

On réalisera aussi des études de la mortalité des poissons dans les turbines. Une première étude portera sur la centrale de Rivière-des-Prairies où le problème de mortalité des poissons a déjà été identifié et où une structure de dévalaison sera construite en 1984. Les études prévues en 1984, dans le cadre du projet de remplacement de l'évacuateur de crues, permettront de proposer un mécanisme de guidage permettant au poisson d'être orienté vers la structure de dévalaison. Ces études ne visent toutefois que les aloses juvéniles. L'étude, prévue en 1985 dans le cadre du présent programme, vise à évaluer l'efficacité des mécanismes en place pour réduire la mortalité des aloses adultes et des autres espèces. En 1986, ce volet du programme sera étendu à la centrale Beauharnois où le problème de mortalité des poissons a été soulevé à plusieurs reprises par le personnel du MLCP (anguille, gaspareau). Le barrage Moses-Saunders, plus en amont sur le St-Laurent, a déjà fait l'objet d'études relatives à ce problème et des solutions y ont été proposées, de sorte que dans la perspective de l'addition d'un 37<sup>e</sup> groupe à la centrale Beauharnois, l'étude proposée s'avère très importante puisqu'on peut s'attendre à une demande ou des exigences en ce sens de la part des ministères impliqués.

#### Étude de l'évolution des populations de corégones (1985)

Nous prévoyons également procéder à une étude de l'évolution des populations de corégones au réservoir Outardes-2. Des études préliminaires effectuées sur les corégones de ce réservoir ont montré l'existence de deux populations, l'une normale et l'autre naine, et il s'agirait d'une première canadienne. L'étude prévue en 1985 vise à cerner le phénomène et en particulier à déterminer comment la création du réservoir conditionne son évolution.

#### Structure des populations de poissons (effet de marnage) (1986)

Enfin en 1986, on procédera à trois (3) autres études dans le cadre du programme de monitoring des réservoirs. La première concerne la structure des populations de poissons dans les réservoirs et vise

notamment l'évaluation de l'impact du marnage sur la croissance et la reproduction de différentes espèces de poissons. Les réservoirs Manic-2, Manic-5 et lac Ste-Anne ont été retenus pour cette étude car les marnages y sont respectivement de 1,5 m, 5,6 m et 21,8 m, ce qui constitue un excellent échantillonnage du phénomène pour les réservoirs d'Hydro-Québec.

#### Mesures d'insertion des petits réservoirs (1986)

La seconde étude porte sur les mesures d'insertion appliquées aux petits réservoirs. En effet, les réservoirs auxiliaires et les réservoirs de petites centrales étant situés plus près de la population, ils sont plus susceptibles d'affecter les activités humaines et ils sont d'ailleurs souvent l'objet de plaintes de la part du public. L'étude envisagée vise à évaluer les plans de gestion et les mesures d'insertion en général de ces types de réservoirs, et portera en particulier sur ceux de Métis-1, 2, Manic-3, Rivière-des-Prairies et quelques autres qui restent à déterminer.

#### Utilisation des berges par la faune (1986)

La dernière étude prévue au programme triennal de monitoring des réservoirs concerne l'utilisation des berges de réservoirs par la faune et vise à évaluer l'utilisation des berges par, en particulier, la sauvagine et les mammifères semi-aquatiques (castor, loutre, vison, etc.). Les réservoirs visés par cette étude demeurent à déterminer.

#### Gestion des réservoirs, des cours d'eau et des propriétés (1984 à 1986)

Ce volet du programme vise à identifier les interrelations entre les usagers et l'utilisation qu'ils font des réservoirs et cours d'eau et les caractéristiques de la gestion de ces plans d'eau par l'entreprise, notamment en ce qui a trait aux marnages, débits, niveaux et qualité de l'eau. Les impacts de cette gestion sur les utilisations

autres qu'hydroélectriques seront identifiés pour chaque réservoir et cours d'eau étudiés, et des modes de gestion seront présentés et discutés avec les exploitants.

Dans chaque cas des inventaires seront réalisés concernant les utilisations saisonnières des plans d'eau, de leur pourtour et des équipements connexes, par le biais d'entrevues, de photos aériennes et autres techniques de télédétection, ainsi que par des relevés de terrain. On effectuera aussi des inventaires sur les modes de gestion des plans d'eau.

En 1984, nous prévoyons étudier les réservoirs Paugan et Taureau, alors qu'en 1985 et 1986, nous aborderons respectivement les bassins de l'Outaouais et de la Gatineau, puis les bassins du Saint-Maurice et de la Manicouagan. À la fin de chaque année, nous préparerons un rapport qui identifiera les principaux problèmes et présentera des recommandations quant à leur solution.

Associé à ce programme de gestion des réservoirs, nous envisageons un programme d'étude de la gestion des propriétés. Ce programme viserait à connaître les pratiques de l'entreprise en la matière et à analyser les conséquences sur l'environnement et sur les utilisations potentielles des modes de gestion des propriétés.

### **2.2.2 Réseau de surveillance écologique (RSE) du complexe La Grande (1984 à 1986)**

La Société d'Énergie de la Baie James (S.E.B.J.) a réalisé, au cours des dernières années, un suivi écologique intensif du territoire visant à caractériser le milieu naturel avant et après l'aménagement des équipements de production du complexe La Grande. Ce suivi écologique s'est effectué grâce au Réseau de Surveillance Écologique (R.S.E.) du Complexe La Grande, qui comprend un grand nombre de stations de mesure des paramètres biotique et abiotique du milieu et qui permet de suivre l'évolution temporelle de la qualité des écosystèmes aquatiques à l'intérieur du territoire des aménagements hydroélectriques de la Baie James.

Le programme du R.S.E. comporte deux (2) volets et a pour objectifs:

- i) d'évaluer, par une approche scientifique reconnue, les changements physiques, chimiques et biologiques des plans d'eau;
- ii) d'utiliser ces informations dans la conception d'aménagements correcteurs et la gestion des réservoirs;
- iii) de profiter de l'expérience pour améliorer les méthodes de prédiction d'impacts et de valider les mesures et aménagements correcteurs proposés pour les projets futurs.

Le premier volet de ce programme concerne le R.S.E. de base qui est en opération depuis l'été 1977 et qui a porté sur les principaux réservoirs du complexe, soit Opinaca, LG-2 et Caniapiscau, sur les détournements Boyd-Sakami et Laforge, sur le cours aval des rivières La Grande et Eastmain, ainsi que certaines stations complémentaires dans les autres réservoirs lors des remplissages. L'exploitation de ce réseau a requis annuellement l'implication de dix (10) personnes-année pour un coût d'environ un (1) million de dollars incluant les frais de logistique, de transport et de gîte et couvert.

Le second volet de ce programme concerne un réseau de surveillance complémentaire ou thématique qui est en opération depuis 1980 et qui porte sur les aménagements correcteurs, les estuaires des rivières La Grande et Eastmain, ainsi que sur les activités du G.E.C.C.K. Parmi les activités rattachées à ce volet, on note la surveillance des aménagements piscicoles, des écotones riverains et des zones aménagées dans les rivières à débit réduit, soit Eastmain et Opinaca, l'étude du comportement de la faune et de la sauvagine, en plus des études et du suivi sur le cours aval de la rivière Caniapiscau. L'exploitation de ce réseau est donnée à contrat et coûte annuellement environ un (1) million de dollars en études auquel il faut ajouter les coûts de logistique qui sont de l'ordre d'un (1) autre million de dollars. Les coûts sont répartis à peu près également entre les trois (3) grands items identifiés ci-haut.

En 1984, la SEBJ prévoit dépenser 3,0 millions de dollars pour les deux (2) volets du R.S.E. et effectuera une synthèse des études de suivi écologique d'ici juin 1985. Des recommandations spécifiques

seront alors avancées quant à la poursuite des activités lors d'années subséquentes. Comme les travaux tirent à leur fin et que les équipements sont remis à Hydro-Québec pour exploitation, il est prévu que pour ces années subséquentes, la vice-présidence Environnement, en collaboration avec la région Baie-James, prenne la relève du programme.

À court terme, il faut donc prévoir des ressources dès 1984 afin de se familiariser avec le R.S.E. et de participer à la planification des activités futures. Au-delà de la présente année, il semble que la SEBJ ne disposera pas de ressources afin d'effectuer le monitoring prévu, de sorte que nous devons prévoir des budgets à cet effet. Après consultation auprès des principaux intervenants de la SEBJ, nous avons convenu que le Réseau de Surveillance portera en 1985 sur le cours aval de la Caniapiscou à la suite des déversements qui y ont lieu, sur le détournement Laforge et sur les nouveaux seuils de l'Opinaca. En 1986, l'effort sera mis sur la surveillance de la physico-chimie, de l'érosion et la sédimentation du réservoir Caniapiscou, sur le caribou et les zones d'écoulement libre du détournement Laforge, sur l'utilisation des ressources piscicoles de la rivière Caniapiscou de la part des autochtones, et enfin sur l'embouchure du Koksoak dans le cadre d'un suivi de dossier auprès des autochtones. De plus, certaines études spécifiques seront prises en charge, soit l'inventaire des débris ligneux flottants sur les réservoirs du complexe La Grande, l'efficacité du déboisement par les agents naturels, et l'évolution des sites réaménagés (plantation et ensemencement).

Les ressources requises pour ce programme au cours des années 1984 à 1986, sont de l'ordre de 400 personnes-jour à l'interne et de 1 000 000 \$ en frais de consultants, logistique, transport et séjour.

### **2.2.3 Réservoir Outardes-2 (1984-1985-1986)**

Le programme de suivi environnemental du réservoir Outardes-2 concerne la mise en valeur de celui-ci ainsi que la vérification de l'efficacité des mesures qui ont été mises de l'avant.

Lors de l'étude d'environnement du projet Outardes-2, Hydro-Québec avait reconnu la nécessité de mettre en valeur le réservoir. Des études avaient démontré la possibilité d'introduire de la ouananiche dans le réservoir, mais à la condition d'y aménager des habitats favorables puisque les meilleurs habitats étaient inaccessibles. Il s'est donc avéré nécessaire de faciliter l'accès vers ces habitats, et une passe migratoire a été construite à cet effet en 1983 sur la rivière au Loup-Marin, tributaire du réservoir Outardes-2. Des efforts ont aussi été consacrés sur d'autres tributaires afin d'y améliorer la qualité des habitats.

Depuis 1981, des ensemencements de ouananiches et d'éperlans (poisson fourrager) ont été réalisés avec succès. Le programme pour les années à venir prévoit donc de continuer les ensemencements et d'en contrôler les résultats ainsi que de vérifier l'efficacité de la passe migratoire. Il est également prévu de continuer à suivre les autres mesures de mise en valeur appliquées à ce réservoirs tels les programmes de revégétation et de stabilisation des rives et des berges.

L'expérience acquise à ce réservoir sera très utile lors de la réalisation de futurs projets hydroélectriques ainsi qu'en prévision d'aménagements ou de mesures de mise en valeur pour d'autres réservoirs existants. À la fin de 1986, on croit pouvoir démontrer que la ouananiche se sera bien implantée dans le réservoir Outardes-2, grâce notamment à la présence d'une passe migratoire et à l'aménagement d'autres habitats dans des tributaires et dans le réservoir lui-même. Le programme triennal proposé nécessitera 216 personnes-jour à l'interne et 124 000 \$ pour les frais autres, le tout tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

L'année 1984 sera marquée par la préparation d'un rapport d'étape sur le succès des ensemencements piscicoles qui se poursuivront jusqu'en 1986, et par la vérification des caractéristiques hydrauliques de la passe migratoire construite à l'automne 1983.

#### 2.2.4 Autres projets

##### Gentilly-2 (1984-1985-1986)

Il y a un certain nombre de projets d'équipements de production pour lesquels des engagements ont été pris auprès du ministère de l'Environnement du Québec. C'est le cas notamment de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Bien que le projet G-2 n'ait pas fait l'objet d'une étude d'impact à des fins de certificat d'autorisation, le service de Protection de l'environnement du Québec (S.P.E.Q.) de l'époque avait accordé son autorisation sur la base d'une élévation maximale de température de l'eau à ne pas dépasser dans l'environnement.

En 1979, nous avons mis de l'avant un programme de suivi de l'environnement aquatique afin de documenter les répercussions du rejet thermique. Après trois (3) ans de relevés, nous sommes en mesure de bien connaître le point zéro du site ainsi que certains impacts associés à la construction. Hydro-Québec devra, en 1984, prendre une décision quant au régime d'exploitation de la centrale. Déjà, le personnel de la centrale effectue un monitoring des radioéléments dans l'environnement afin de se conformer aux demandes de la Commission de Contrôle de l'Énergie Atomique. Au cours des trois (3) prochaines années, nous allons procéder à la répétition des relevés et à la comparaison des résultats avec ceux des années antérieures, ce qui nous permettra de se prononcer sur le respect des autorisations et des engagements et sur les impacts réels.

Les principales activités de notre programme, qui vise ainsi à vérifier l'influence du rejet thermique sur l'écologie aquatique du site et à confirmer le respect des normes de rejets autorisées, porteront sur: le suivi par télédétection de la tache thermique et la détermination saisonnière des variations de température de l'eau à la sortie; la cartographie de la végétation aquatique et l'analyse des communautés benthiques; et l'étude des déplacements et des concentrations saisonnières des poissons. Le programme triennal que nous proposons nécessitera 120 personnes-jour à l'interne et près de 115 000 \$ pour les autres frais, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.



À la fin de la présente année on préparera un rapport comparatif des résultats antérieurs (point zéro) avec ceux mesurés en régime d'exploitation de la centrale afin de vérifier si les exigences environnementales sont respectées et on fera des recommandations sur la gestion des eaux chaudes en cas de non-respect de la limite maximale de température.

#### Cabonga - Dozois (1984)

La dérivation des eaux du réservoir Cabonga vers le réservoir Dozois et vers le bassin de l'Outaouais supérieur a également fait l'objet d'une autorisation de la part du ministère de l'Environnement du Québec. Cette autorisation a été accordée mais à la condition de maintenir un débit résiduel de 4,2 m<sup>3</sup>/s à la restitution vers la rivière Gens-de-Terre et donc vers le bassin de la rivière Gatineau.

Le programme prévu en 1984, dans le cadre de cette autorisation, vise à démontrer que le débit résiduel restitué vers la rivière Gens-de-Terre permet d'assurer un équilibre acceptable au milieu aquatique et aux habitats fauniques situés à l'aval et que la dérivation n'est pas néfaste à la faune, et ce dans le but de respecter nos engagements avec le MENVIQ. Les activités prévues à ce programme permettront de déterminer l'impact réel de la dérivation, la validation du choix du débit résiduel et d'identifier les conditions écologiques du tronçon de la rivière Gens-de-Terre entre le barrage Mercier et le lac St-Amour.

Ces activités, qui feront l'objet d'un rapport détaillé à la fin de l'année 1984, devraient satisfaire aux exigences du ministère, et comprennent des inventaires ichtyologiques, une évaluation de la qualité de l'eau, une cartographie des rives et du fond et une étude hydrologique du tronçon, ce qui nous permettra d'effectuer une synthèse des conditions du milieu et d'avancer des recommandations quant à la valeur du débit résiduel approprié pour assurer un équilibre acceptable du milieu aquatique. Le programme se déroulera en 1984 et nécessitera 25 personnes-jour à l'interne et 4 000 \$ de frais de logistique. Nous ne croyons pas nécessaire de poursuivre ces études plus à fond à moins que des résultats inattendus nous y forcent.

#### Paugan et Les Cèdres (1984)

Enfin d'autres équipements exploités par Hydro-Québec ont fait l'objet de recommandations environnementales, à la suite de plaintes ou de demandes particulières du public. C'est le cas notamment des réservoirs Paugan et Les Cèdres pour lesquels la vice-présidence Environnement a émis des directives quant aux niveaux à maintenir dans ces plans d'eau afin de minimiser les impacts de l'exploitation sur le milieu et la faune aquatique.

Le programme prévu en 1984 consiste à vérifier le respect des directives émises par nous de la part de l'exploitant, et d'en évaluer l'efficacité. Des constatations avaient permis de valider les demandes de la population et d'élaborer les directives à l'intention de l'exploitant.

En 1984, on procèdera donc à une analyse des données historiques de niveaux et de débits et on visitera les lieux afin de déterminer si les objectifs recherchés ont été rencontrés. Ces activités nécessiteront 10 personnes-jour à l'interne et 1 500 \$ de frais de logistique. Un rapport, décrivant la situation et proposant des recommandations additionnelles s'il y a lieu, sera préparé à la fin de l'année.

#### La Citière (1984-1985)

Les modèles de simulation numérique de la dispersion des polluants atmosphériques issus de centrales TAG, développés pour nous par la firme-conseil Radian en 1982, n'ont pas encore fait l'objet d'implantation sur un ordinateur de l'entreprise. Nous proposons de le faire au cours des deux (2) prochaines années, de sorte qu'ils puissent être utilisés rapidement en cas de besoin, notamment pour une expansion éventuelle du site de La Citière. Par la même occasion, nous envisageons d'effectuer des essais de sensibilité et des simulations préliminaires de ces modèles en utilisant les données climatologiques qui caractérisent la zone d'impact principale de la centrale La Citière.

À la fin de la présente année, on aura donc implanté deux (2) modèles de simulation numérique sur un ordinateur d'Hydro-Québec et on préparera un rapport sur les essais de performance et de sensibilité des modèles ainsi que sur l'exactitude des simulations antérieures.

#### Rivière Métis (1984)

À la suite d'une demande officielle de la Société d'Aménagement des Ressources de la Rivière Métis (SARRM), la vice-présidence Environnement a collaboré et initié des travaux de mise en valeur du bassin de la Métis. Récemment, la ZEC du Bas-Saint-Laurent s'est jointe à la SARRM et au MLCP pour étendre ces travaux à l'ensemble du bassin, en particulier au réservoir Mistigouèche. Un protocole d'entente est intervenu relativement au mode d'exploitation de ce réservoir, et un programme de suivi a été mis de l'avant pour en vérifier l'efficacité. Le programme 1984 porte dans un premier temps sur l'évaluation des problèmes de migration des saumons (smolts et adultes) au niveau des centrales et des évacuateurs afin de proposer des mesures correctrices et, dans un deuxième temps, sur les effets de l'exploitation des réservoirs Mistigouèche et des Eaux mortes sur les salmonidés. Ce programme se fera en collaboration avec le MLCP, la ZEC Bas-Saint-Laurent et la SARRM.

#### Centrales thermiques en milieu isolé (1985)

Nous détenons très peu d'informations sur l'exploitation des centrales thermiques diesel du réseau isolé, particulièrement pour les milieux très isolés, tels l'Ungava. Dans le cadre du programme de suivi environnemental nous prévoyons réaliser en 1985 une étude sur l'impact du fonctionnement de ce type d'équipement en milieu isolé, à laquelle serait associée des études sur l'utilisation optimale (chauffage urbain, serre, etc.) et sur les méthodes et pratiques d'exploitation (main-d'oeuvre locale, retombées, etc.).

## 2.3 Études connexes

Ce dernier volet du programme de suivi environnemental vise non pas la connaissance d'impacts d'équipements existants mais plutôt d'équipements futurs. L'objectif est d'acquérir des connaissances ou des données scientifiques requises pour mieux identifier et définir les facteurs de l'environnement naturel en vue de leur prise en compte adéquate dans les activités de l'entreprise. On vise plus spécifiquement à réunir les bases scientifiques nécessaires à une meilleure évaluation des impacts et à une conception de mesures de mitigation et de mise en valeur des ressources biophysiques plus appropriées et efficaces.

Ce volet de développement des connaissances intègre les activités de diagnose et de synthèse écologique relatifs à la problématique du saumon et aux études de la Côte-Nord, ainsi que l'application et le développement de techniques de simulation et de modélisation de paramètres physiques dans l'environnement. Il comprend de plus une activité d'analyse de vestiges archéologiques. Les ressources requises au cours des années 1984 à 1986 sont de 281 personnes-jour à l'interne et de 307 000 \$ en frais de consultants, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

### 2.3.1 Programme saumon (1984-1985)

Dans le cadre du programme de développement de nos connaissances sur la compatibilité du saumon et de l'hydroélectricité, entrepris depuis 1980 avec le M.L.C.P. et dont un premier bilan a été fourni au début de 1983, il nous apparaît important de poursuivre en 1984 et 1985 un programme réduit, d'autant plus qu'une réduction du budget en 1983 n'a pas permis de réaliser tout le programme prévu.

On doit considérer également qu'un abandon de ce programme par Hydro-Québec briserait l'entente avec le M.L.C.P. et priverait les deux organismes d'une somme importante de données nécessaires à une meilleure gestion de cette ressource. Nous prévoyons donc: réaliser une carte synthèse du potentiel salmonicole; compléter les fiches

signalétiques de six (6) rivières de la Côte-Nord, comprenant les données de base et les résultats d'études effectuées par divers organismes du milieu; valider la photo-interprétation d'un certain nombre de segments de rivières réalisée en 1892.

### **2.3.2 Côte-Nord: synthèse écologique (1984)**

Après dix (10) ans d'études et de recherches écologiques sur les rivières de la Côte-Nord, il est jugé primordial de réaliser la synthèse des principaux éléments écologiques susceptibles d'être modifiés suite à la réalisation éventuelle de projets hydroélectriques.

En 1981, nous avons réalisé une première synthèse des études mais elle ne répond pas adéquatement à l'évolution du plan d'aménagement du potentiel de ce territoire et ne tient pas compte des informations nouvelles de classification et de cartographie écologique.

Le programme 1984 marque la fin d'une recherche écologique menée depuis dix (10) ans sur la Côte-Nord et comprend, outre la rédaction d'un rapport-synthèse, l'opérationnalisation de la banque de données écologiques et la validation des potentiels salmonicoles.

### **2.3.3 Modélisation mathématique de l'écoulement des eaux turbulentes (1984-1985)**

La méthode de résolution des équations différentielles qu'on utilise normalement pour les écoulements laminaires demande une amélioration pour les écoulements turbulents, de façon à simuler les phénomènes présents dans les eaux rapides. Le modèle mathématique qui sera validé à partir du modèle physique des rapides de Lachine, sera utilisé pour l'étude de projets à écoulements rapides, tels Bryson, Rocher Fendu et autres.

L'étude qui se déroulera au cours des années 1984 et 1985 vise donc à développer un modèle bidimensionnel pour simuler l'écoulement des eaux dans les rivières en tenant compte du phénomène de turbulence.

#### 2.3.4 Analyse et interprétation archéologique

La vice-présidence Environnement a, depuis quelques années, fouillé des sites archéologiques et en fouillera éventuellement d'autres à la suite d'études de potentiel et d'inventaires réalisés dans le cadre des mesures de mitigation de certains projets. On peut mentionner à titre d'exemples les sites de l'île Beaujeu (comté de Vaudreuil-Soulanges), les sites découverts dans les corridors du RTBJ, de la ligne Robertson-Blanc Sablon, et des accès du complexe Grande-Baleine, les sites dans le futur réservoir de la centrale Lac Robertson, etc.

La mise au jour de vestiges archéologiques lors de fouilles doit être suivie par l'analyse de ces données et la diffusion de leur interprétation pour que toute la démarche prenne un sens, comme l'a démontré l'analyse des sites des corridors du RTBJ. Nous nous devons donc de prévoir ces activités d'analyse et de diffusion des résultats des inventaires et des fouilles des sites archéologiques que nous avons découverts et que nous découvrirons.

De plus, la SEBJ a réalisé de nombreuses fouilles de sites archéologiques identifiés sur le territoire du complexe La Grande et procède à l'analyse et l'interprétation des vestiges recueillis. Dans l'éventualité du transfert des dossiers, nous devons prévoir finaliser les analyses de sites du complexe La Grande déjà en cours.

Ce programme d'analyse et d'interprétation sera amorcé en 1985 avec les vestiges du site de l'île Beaujeu et sera élargie au cours des années suivantes aux autres sites fouillés. Les ressources requises en 1985 et 1986 sont de 70 personnes-jours à l'interne et de 150 000 \$ en frais de consultants, tel que détaillé à l'annexe Budget ci-joint.

**ANNEXE 1**

- PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86  
BUDGET REQUIS (EN 000 \$ COURANT, NON-MAJORÉS) (PAGES 1 À 7)

- PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

BUDGET REQUIS (COÛTS MAJORÉS) .

SYNTHÈSE (PAGE 8)

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
1. <u>Suivi des projets en voie de réalisation</u>									
1.1 <u>Projet Rivière-du-Loup/Madawaska/Nouveau-Brunswick</u>									
1.1.1 Milieu naturel									
. Bruit communautaire	5/1,1	-	7/1,6	-	-	-	2,7		
. Milieu aquatique et érosion	26/5,7	6,7	15/3,5	4,4	-	-	20,3		
. Faune terrestre: cerf	12/2,7	5,0	14/3,3	5,0	-	-	16,0		
Sous-total	43/9,5	11,7	36/8,4	9,4	-	-	39,0		
1.1.2 Milieu humain									
. Exploitation forestière	40/8,8	2,2	-	-	-	-	11,0		
. Impacts visuels	-	-	30/7,0	2,2	-	-	9,2		
Sous-total	40/8,8	2,2	30/7,0	2,2	-	-	20,2		
Total	83/18,3	13,9	66/15,4	11,6	-	-	59,2		



## PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
1.2 <u>Projet Nicolet/Des Cantons/ Nouvelle-Angleterre</u>									
1.2.1 Milieu naturel . Bruit communautaire . Milieu aquatique et érosion . Faune terrestre: cerf									
Sous-total	3/0,7	-	20/4,7	5,5	47/11,7	12,0	34,6		
1.2.2 Milieu humain . Domaine économique . Domaine social . Domaine agricole	63/13,9	2,0	33/7,8	2,0	36/9,0	2,0	36,7	50/13,5	23,3
	-	-	50/11,8	21,0	30/7,5	22,0	62,3	30/8,1	35,3
	10/2,2	12,0	30/7,0	32,4	30/7,5	33,8	94,9		
Sous-total	73/16,1	14,0	113/26,6	55,4	96/24,0	57,8	193,9	80/21,6	58,8
Total	76/16,8	14,0	133/31,3	60,9	143/35,7	69,8	228,5	80/21,6	58,8

## PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
1.3 <u>Projet Rivière-des-Prairies</u> (évacuateur de crues)									
1.3.1 Milieu naturel									
. Bruit communautaire	8/1,8	25,0	8/1,9	25,0	-	-	53,7	-	-
. Qualité de l'eau	6/1,3	-	-	-	-	-	1,3	-	-
. Passe à poissons	15/3,3	-	20/4,7	-	10/2,5	-	10,5	10/2,7	-
. Aménagement du haut-fond	-	-	10/2,4	19,2	5/1,2	15,3	38,1	5/1,3	9,1
Sous-total	29/6,4	25,0	38/9,0	44,2	15/3,7	15,3	103,6	15/4,0	9,1
1.3.2 Milieu humain									
. Suivi des impacts, etc.	40/8,8	3,0	15/3,6	-	-	-	15,4		
. Retombées économiques	15/3,3	-	-	-	-	-	3,3		
. Perception des impacts	10/2,2	9,0	10/2,4	6,4	40/10,0	17,0	47,0		
Sous-total	65/14,3	12,0	25/6,0	6,4	40/10,0	17,0	65,7		
Total	94/20,7	37,0	63/15,0	50,6	55/13,7	32,3	169,3	15/4,0	9,1
TOTAL - Projets en voie de réalisation	253/55,3	64,9	262/61,7	123,1	198/49,4	102,1	457,0	95/25,6	67,9

## PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
2. <u>Suivi des équipements en exploitation</u>									
2.1 <u>Lignes et Postes</u>									
2.1.1 Milieu naturel									
. Nuisances	116/25,5	72,6	110/25,8	20,1	-	-	144,0	-	-
. Effets électrobiologiques	37/8,1	20,0	80/18,8	210,0	80/20,0	850,0	1126,9	80/21,6	850,0
. Érosion dans les emprises	25/5,5	10,0	-	-	-	-	15,5	-	-
. Répression, phytocides et copeaux	168/37,0	110,5	180/42,3	88,6	130/32,5	90,2	401,1	85/22,9	76,7
. Habitats fauniques	85/18,7	44,5	100/23,5	33,2	-	-	119,9	-	-
Sous-total	431/94,8	257,6	470/110,4	351,9	210/52,5	940,2	1807,4	165/44,5	926,7

## PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

## BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	●
<b>2.1.2 Milieu humain</b>									
. Impacts économiques	84/18,5	65,0	50/11,8	121,6	40/10,0	102,0	328,9	-	-
. Perception des lignes et des postes	80/17,6	20,0	50/11,7	120,0	-	-	169,3	-	-
. Impacts sur les activités humaines	35/7,7	-	140/33,0	162,4	30/7,5	68,0	278,5	-	-
. Utilisation et entretien des emprises	-	-	50/11,7	16,0	30/7,5	23,8	58,0	-	-
. Distribution (impacts et mesures d'insertion)	56/12,3	-	100/23,5	32,0	100/25,0	34,0	125,8	-	-
Sous-total	255/56,1	85,0	390/91,6	452,0	200/50,0	227,8	962,5	-	-
Total - Lignes et Postes	686/150,9	342,6	860/202,0	803,9	410/102,5	1168,0	2769,9	165/44,5	926,7
<b>2.2 Équipements de production</b>									●
<b>2.2.1 Monitoring des réservoirs</b>									
. Écologie des réservoirs	200/44,0	50,0	215/50,4	327,6	245/61,3	356,2	889,5	-	-
. Gestion des réservoirs, cours d'eau et propriétés	76/16,7	16,0	50/11,7	96,0	50/12,5	102,0	254,9	-	-
Sous-total	276/60,7	66,0	265/62,1	423,6	295/73,8	458,2	1144,4	-	-

## PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

## BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
2.2.2 Réseau de surveillance écologique (RSE) du complexe La Grande	25/5,5	1,5	155/36,3	460,0	220/55,0	540,0	1098,0	-	-
2.2.3 Réservoir Outardes-2	106/23,3	80,1	60/14,1	22,1	50/12,5	21,9	174,0	-	-
2.2.4 Autres projets									
. Gentilly-2	80/17,6	48,9	20/4,7	32,0	20/5,0	34,0	142,2	-	-
. Cabonga - Dozois	25/5,5	4,0	-	-	-	-	9,5	-	-
. Pagan - Les Cèdres	10/2,2	1,5	-	-	-	-	3,7	-	-
. La Citière	18/4,0	17,0	38/8,9	-	-	-	29,9	-	-
. Rivière Métis	14/3,1	50,0	-	-	-	-	53,1	-	-
. Centrales thermiques en milieu isolé	-	-	100/23,5	-	-	-	23,5	-	-
Sous-total	147/32,3	121,4	158/37,1	32,0	20/5,0	34,0	261,9	-	-
TOTAL - Équipements de production	554/121,9	269,0	638/150,0	937,7	585/146,3	1054,1	2678,0	-	-

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86

BUDGET REQUIS (en 000 \$ courant, non-majoré)

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	
2.3 Études connexes									
2.3.1 Programme Saumon	18/4,0	22,0	42/9,9	60,0	-	-	95,9	-	-
2.3.2 Côte-Nord	81/17,8	35,0	-	-	-	-	52,8	-	-
2.3.3 Modèle d'écoulement - rapides	18/4,0	35,0	42/9,9	5,0	-	-	53,9	-	-
2.3.4 Analyses archéologiques	-	-	30/7,0	50,0	40/10,0	100,0	167,0	40/10,8	100,0
TOTAL - Études connexes	127/25,8	92,0	114/26,8	115,0	40/10,0	100,0	369,6	40/10,8	100,0
TOTAL - Équipements en exploitation	1367/298,6	703,6	1612/378,8	1856,6	1035/258,7	2322,1	5817,5	205/55,3	1026,7
GRAND TOTAL - Suivi Environnemental	1620/354,0	768,5	1874/440,4	1979,7	1233/308,2	2424,2	6274,5	300/81,0	1000,6

NOTE: Les taux suivants ont été utilisés pour identifier le coût des ressources humaines interne et externe. L'externe, identifié au tableau du Budget requis, comprend les frais de consultant, de logistique, de transport et de séjour (gîte et couvert).

	Interne	Externe
	1 PJ = x\$	1 PJ = y\$
1984	220	300
1985	235	320
1986	250	340
1987	270	365

**PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84-'86**  
**BUDGET REQUIS (coûts majorés)**  
**SYNTHÈSE**

PROJET ET ACTIVITÉS	1984		1985		1986		Total \$	1987	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe		Interne	Externe
	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$	PJ/\$	\$		PJ/\$	\$
1. Suivi des projets en voie de réalisation									
1.1 Projet Rivière-du-Loup/Madawaska Nouveau-Brunswick	83/35,5	14,7	66/29,9	12,3	-	-	92,4		
1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/ Nouvelle-Angleterre	76/32,6	14,8	133/60,7	64,5	143/69,2	74,0	315,8	80/41,9	62,3
1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)	94/40,1	39,2	63/29,1	53,6	55/26,6	34,3	222,9	15/7,7	9,6
TOTAL -	253/107,3	68,8	262/119,7	130,5	198/95,8	108,3	630,4	95/49,6	71,9
2. Suivi des équipements en exploitation									
2.1 Lignes et postes	686/292,7	363,1	860/391,9	852,1	410/198,8	1238,1	3336,7	165/86,3	982,3
2.2 Équipements de production	554/236,5	285,1	638/291,0	993,9	585/283,8	1117,3	3207,6	-	-
2.3 Études connexes	127/50,0	97,5	114/52,0	121,9	40/19,4	106,0	446,8	40/20,9	106,0
TOTAL -	1367/579,2	745,7	1612/734,9	1967,9	1035/502,0	2461,4	6991,1	205/107,2	1088,3
GRAND TOTAL -	1620/686,5	814,5	1874/854,6	2098,4	1233/597,8	2569,7	7621,5	300/156,8	1160,2

ANNEXE 2

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS EN 1984



PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
1. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION	
1.1 Projet Rivière-du-Loup/ Madawaska/Nouveau-Brunswick  1.1.1 Milieu naturel          1.1.2 Milieu humain	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Programmation des mesures et analyses de bruit à effectuer en 1985 au postes Madawaska.</li> <li>. Rapport d'étape sur les modifications de la qualité de l'eau à proximité du poste Madawaska.</li> <li>. Rapport d'étape sur les modifications de la qualité de l'eau et sur l'érosion réelle aux sites de traversées de cours d'eau par l'emprise, ainsi que sur la validité des mesures d'insertion.</li> <li>. Rapport d'étape sur l'utilisation des emprises par le cerf de Virginie et sur la validité des mesures d'insertion préconisées.</li> <li>. Rapport sur l'impact réel du projet sur l'exploitation forestière.</li> </ul>
1.2 Projet Nicolet/Des Cantons/ Nouvelle-Angleterre  1.2.1 Milieu naturel       1.2.2 Milieu humain	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport d'étape sur l'impact réel du bruit de la circulation sur le 12<sup>e</sup> rang et dans Windsor.</li> <li>. Programmation des mesures et analyses de bruit au poste Des Cantons pour 1985.</li> <li>. Rapport d'étape sur les impacts économiques incorporant le schéma d'entrevue et la méthode d'analyse préconisée ainsi que le résultat des rencontres avec les entrepreneurs et les travailleurs affectés au déboisement.</li> <li>. Rapport d'étape sur les impacts agricoles identifiant le choix des zones d'échantillons et faisant le point sur l'état de l'agriculture avant le début de la construction et du démantèlement des lignes.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
1. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS EN VOIE DE RÉALISATION	
1.3 Projet Rivière-des-Prairies (évacuateur de crues)	
1.3.1 Milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport d'étape sur les mesures et l'analyse du bruit de la circulation et des travaux de construction.</li> <li>. Rapport final sur les modifications de la qualité de l'eau apportées par les activités de batardage et de débatardage.</li> <li>. Rapport d'étape sur la construction de la passe migratoire et sur le respect des critères de conception hydraulique de cette passe.</li> </ul>
1.3.2 Milieu humain	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport annuel du suivi des travaux et impacts du projet en 1983, concernant la vérification des impacts réels et l'efficacité des mesures d'insertion en matière d'aménagement du territoire, d'impacts sociaux et de retombées économiques.</li> <li>. Rapport annuel du suivi des travaux et des impacts du projet en 1984.</li> <li>. Rapport final sur les retombées économiques du projet sur Montréal-Nord, en particulier l'impact sur les valeurs résidentielles, le prix des loyers et le taux de roulement des locataires dans le voisinage du projet.</li> <li>. Rapport d'étape sur la vérification de la perception des impacts des travaux, sur l'évaluation de l'efficacité des mesures d'insertion et sur l'impact du nouvel évacuateur.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION	
2.1 Lignes et postes 2.1.1 Milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport d'étape sur le bruit faisant le point sur une méthode d'évaluation des sources d'impact, sur l'influence des effets météorologiques sur la propagation acoustique, et sur les solutions non-techniques aux problèmes de bruit dans les postes.</li> <li>. Rapport synthèse sur le problème d'éclairage dans les postes.</li> <li>. Rapport final d'entreprise sur l'aéroionisation.</li> <li>. Programme conjoint d'études sur les effets électrobiologiques.</li> <li>. Rapport synthèse sur la recherche mondiale dans le domaine des effets électrobiologiques.</li> <li>. Rapport synthèse sur les problèmes d'érosion dans les emprises avec grille prédictive et identification des mesures correctives appropriées.</li> <li>. Rapport d'étape sur la répression de la végétation dans les emprises selon les modes d'entretien choisis.</li> <li>. Rapport d'étape sur l'interférence allélopathique et son utilisation pour l'entretien des emprises.</li> <li>. Rapport d'étape sur les impacts potentiels des phytocides partant d'une recherche bibliographique sur la toxicité et du processus d'homologation des produits.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION	
2.1 Lignes et postes 2.1.1 Milieu naturel (suite)  2.1.2 Milieu humain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport synthèse par thèmes des impacts réels par rapport aux impacts prévus sur les habitats fauniques, incluant une appréciation de la validité des mesures de mitigation appliquées.</li> <li>• Rapport définitif sur l'influence des lignes de transport sur l'évaluation foncière municipale.</li> <li>• Rapport synthèse des impacts sur la fiscalité municipale et des solutions appropriées pour le Québec.</li> <li>• Rapport synthèse sur les pratiques de compensation pour des impacts des projets sur les services municipaux.</li> <li>• Rapport d'étape sur la monétarisation des nuisances associées aux lignes et aux postes, suivant la condition #11 du décret ministériel de la ligne Nicolet/Kingsey.</li> <li>• Rapport d'étape de l'évaluation de la perception des impacts d'une ligne, partant du cas de St-Jean-de-Matha.</li> <li>• Rapport photographique des impacts résiduels de lignes de répartition et de transport dans la région de Montréal.</li> <li>• Rapport d'étape sur les pratiques et méthodes d'implantation de réseaux de distribution.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION	
2.2 Équipements de production 2.2.1 Monitoring des réservoirs           2.2.2 Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande   2.2.3 Réservoir Outardes-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport d'étape sur l'évolution des berges des réservoirs Manic-1, 2, 3, Outardes-2, 3 et du lac Ste-Anne.</li> <li>. Rapport d'étape sur la qualité de l'eau et sur la teneur en mercure des poissons des réservoirs Manic-1, 2 et Outardes-2.</li> <li>. Rapport synthèse sur les modifications de l'hydrodynamique de l'estuaire Aux-Outardes et du bilan thermique de la rivière, et validation des modèles prédictifs.</li> <li>. Recueil environnemental des réservoirs des régions 06 (Lac St-Jean) et 07 (Côte-Nord) incluant les paramètres physio-chimique, biologique et d'utilisation humaine.</li> <li>. Rapport d'étape sur la gestion des réservoirs et des cours d'eau en fonction de l'utilisation humaine actuelle et potentielle, pour les réservoirs Paugan et Taureau.</li> <li>. Document synthèse de planification des activités pour les années subséquentes, en prévision de la prise en charge du RSE</li> <li>. Rapport d'étape sur l'efficacité de l'ensemencement de ouananiches.</li> <li>. Rapport synthèse des caractéristiques hydrauliques de la passe migratoire.</li> <li>. Rapport d'étape sur l'efficacité des mesures et aménagements fauniques.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION	
2.2 Équipements de production  2.2.4 Autres projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Rapport d'étape sur le suivi de l'exploitation de la centrale Gentilly-2, indiquant les résultats comparatifs avec les données de base sur la température de l'eau et vérifiant le respect des engagements à cet effet.</li> <li>. Rapport final sur l'impact réel de la dérivation Cabonga - Dozois et sur la validité du débit résiduel retenu.</li> <li>. Rapport synthèse sur la gestion environnementale du réservoir Paugan.</li> <li>. Rapport synthèse sur la gestion environnemental du réservoir Les Cèdres.</li> <li>. Rapport d'étape sur la performance et la sensibilité des modèles prédictifs de pollution atmosphérique pour la centrale La Citière.</li> <li>. Rapport synthèse sur la gestion et les mesures correctives mises de l'avant pour la migration des saumons et l'exploitation des salmonidés sur la rivière Métis.</li> </ul>
2.3 Études connexes  2.3.1 Programme saumon	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Carte synthèse du potentiel salmonicole de six (6) rivières de la Côte-Nord.</li> <li>. Rapport synthèse sur la validité de la photo-interprétation de tronçons de rivières en terme de potentiel salmonicole.</li> <li>. Rapport d'étape sur la compatibilité de la ressource saumon avec les aménagements hydro-électriques.</li> </ul>

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL - HORIZON '84 - '86

SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DE 1984

DESCRIPTION	PRODUIT 1984
2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL D'ÉQUIPEMENTS EN EXPLOITATION	
2.3 Études connexes 2.3.2 Côte-Nord: synthèse écologique 2.3.3 Modélisation mathématique de l'écoulement des eaux turbulentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport synthèse de l'écologie de la Côte-Nord.</li> <li>• Opérationnalisation d'une banque de données écologiques.</li> <li>• Rapport d'étape sur l'élaboration d'un modèle mathématique bidimensionnel de simulation d'écoulement des eaux.</li> </ul>

SEBJ

Direction Ingénierie et Environnement

Dominique Roy  
Réjean Boucher  
Joanne Boudreault  
Roger Schetagne

Rapport d'étape du réseau  
de surveillance écologique

Mars 1984



TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	vii
PRÉFACE.....	viii
1.0 PHYSICO-CHIMIE ET PIGMENTS CHLOROPHYLLIENS.....	1
1.1 INTRODUCTION.....	1
1.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	2
1.2.1 Réservoir de LG 2.....	2
1.2.1.1 Physico-chimie sommaire.....	3
1.2.1.2 Éléments nutritifs.....	7
1.2.1.2.1 Zone photique.....	7
1.2.1.2.2 Zone profonde.....	9
1.2.1.3 Chlorophylle $\alpha$ .....	10
1.2.2 Secteur aval du réservoir de LG 2.....	11
1.2.3 Réservoir Opinaca.....	13
1.2.3.1 Physico-chimie sommaire.....	13
1.2.3.2 Éléments nutritifs.....	16
1.2.3.3 Chlorophylle $\alpha$ .....	18
1.2.4 Secteur aval du réservoir Opinaca.....	18
1.2.5 Détournement Boyd-Sakami.....	20
1.2.6 Réservoir Caniapiscou.....	21
1.2.6.1 Physico-chimie sommaire.....	22
1.2.6.2 Éléments nutritifs.....	24
1.2.6.3 Chlorophylle $\alpha$ .....	25
1.2.7 Secteur aval du réservoir Caniapiscou.....	26
1.3 RÉSUMÉ ET CONCLUSION.....	27
2.0 ÉVOLUTION DES COMMUNAUTÉS ZOOPLANCTONIQUES DANS LA RÉGION D'OPINACA.....	30
2.1 INTRODUCTION.....	30
2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	31
2.3 RÉSULTATS.....	32
2.3.1 Densité du zooplancton.....	32

	Page
2.3.2 Biomasse zooplanctonique.....	33
2.4 DISCUSSION.....	35
2.5 CONCLUSION.....	38
3.0 ANALYSE DES CONTENUS STOMACaux.....	39
3.1 INTRODUCTION.....	39
3.2 METHODOLOGIE.....	39
3.3 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	40
3.4 CONCLUSION.....	44
4.0 POISSONS.....	46
4.1 INTRODUCTION.....	46
4.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	46
4.3 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	47
4.3.1 Région de LG 2.....	47
4.3.1.1 Réservoir de LG 2.....	47
4.3.1.2 Réservoir Desaulniers.....	51
4.3.2 Région d'Opinaca.....	52
4.3.2.1 Réservoir Opinaca.....	52
4.3.2.2 Dérivation Boyd-Sakami.....	54
4.4 RÉSUMÉ ET CONCLUSION.....	56
BIBLIOGRAPHIE.....	58

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques mesurés vers la fin de la période avec couverture de glace avant, pendant et après la mise en eau (0 à 10 mètres, réservoir de LG 2).
- Tableau II Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés avant, pendant et après la mise en eau (0 à 10 mètres de profondeur, réservoir de LG 2).
- Tableau III Évolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous durant les hivers 1981, 1982 et 1983 dans le réservoir de LG 2.
- Tableau IV Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations du réservoir de LG 2.
- Tableau V Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de l'hiver dans la zone photique des stations du secteur aval du réservoir de LG 2.
- Tableau VI Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés dans la zone photique des stations du secteur aval du réservoir de LG 2.

- Tableau VII Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace dans la zone photique du réservoir Opinaca.
- Tableau VIII Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique du réservoir Opinaca.
- Tableau IX Évolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous en période hivernale aux stations du réservoir Opinaca.
- Tableau X Mesures des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations du réservoir Opinaca avant et après le retournement printanier de 1983.
- Tableau XI Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace (mars-avril) dans la zone photique des stations situées en aval du réservoir Opinaca depuis 1978.
- Tableau XII Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres mesurés dans la zone photique des stations situées en aval du réservoir Opinaca depuis 1978.
- Tableau XIII Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace dans la zone photique de la station Sakami depuis 1978.

- Tableau XIV Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés dans la zone photique de la station Sakami depuis 1978.
- Tableau XV Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de la période avec couverture de de glace aux stations du réservoir Caniapiscau et à la station située sur le principal tributaire.
- Tableau XVI Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique des stations du réservoir Caniapiscau et à la station témoin.
- Tableau XVII Évolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous aux stations du réservoir Caniapiscau durant l'hiver 1983.
- Tableau XVIII Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations Dollier et Delorme du réservoir Caniapiscau avant et après le retournement printanier de 1983.
- Tableau XIX Valeurs de quelques paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de la période avec couverture de glace à la station CE 007 située en aval du réservoir Caniapiscau.
- Tableau XX Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique de la station CE 007 située en aval du réservoir Caniapiscau.

- Tableau XXI Nombre d'échantillons de zooplancton récoltés dans la région d'Opinaca.
- Tableau XXII Densités totales moyennes observées dans le zooplancton de la région d'Opinaca.
- Tableau XXIII Biomasses totales moyennes du zooplancton notées dans la région d'Opinaca.
- Tableau XXIV Biomasses moyennes du zooplancton et temps de renouvellement moyen des eaux (TR) enregistrés dans la région d'Opinaca.
- Tableau XXV Comparaison entre les effectifs et les biomasses du zooplancton en amont (G2 400) et en aval (G1 300) du barrage de LG 2 en 1982.
- Tableau XXVI Présentation des divers groupements de macroinvertébrés observés en 1983 au sein du réservoir de LG 2 par l'intermédiaire des contenus stomacaux de poissons.
- Tableau XXVII Rendements moyens du nombre de poissons obtenus dans les réservoirs de LG 2 et Desaulniers de 1977 à 1983.
- Tableau XXVIII Rendements moyens de la biomasse des poissons obtenus dans les réservoirs de LG 2 et Desaulniers de 1977 à 1983.
- Tableau XXIX Rendements moyens du nombre de poissons obtenus dans le réservoir Opinaca et au lac Sakami.
- Tableau XXX Rendements moyens de la biomasse des poissons obtenus dans le réservoir Opinaca et au lac Sakami.

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1. Densités totales du zooplancton dans la région d'Opinaca avant et après la création du réservoir Opinaca (1980).
- Figure 2. Variations de la densité du zooplancton observées à la station témoin Rond-de-Poêle (EA 302).
- Figure 3. Évolution de la densité du zooplancton dans une section de rivière à débit réduit (EA 301).
- Figure 4. Biomasses totales du zooplancton enregistrées dans la région d'Opinaca avant et après la création du réservoir Opinaca (1980).
- Figure 5. Évolution de la biomasse zooplanctonique enregistrée à la station témoin Rond-de-Poêle (EA 302).
- Figure 6. Contribution des principaux groupes taxonomiques à la biomasse du zooplancton dans une section de rivière à débit réduit (EA 301).
- Figure 7. Dominance relative des principaux groupes taxonomiques du zooplancton en fonction de la stabilité des milieux et du temps de séjour dans la région d'Opinaca.
- Figure 8. Coefficients de condition moyens obtenus chez les espèces de poissons du réservoir de LG 2 de 1977 à 1983.
- Figure 9. Coefficients de condition moyens obtenus chez les espèces de poissons du réservoir Opinaca de 1978 à 1983.

## PRÉFACE

Nous avons le plaisir de vous présenter le quatrième rapport d'étape du réseau de surveillance écologique. Les principales observations notées en 1983, dans l'ensemble des stations du réseau ou dans un secteur particulier, forment le corps de ce rapport. À plusieurs reprises, les mesures des années précédentes ont été ajoutées afin de permettre aux lecteurs de mieux apprécier l'importance des tendances qui se sont dessinées. La carte en pochette permet au lecteur de localiser les stations mentionnées dans le texte.

Il serait toutefois bon de présenter, par type d'aménagement hydroélectrique, les principales modifications touchant le milieu aquatique observées depuis le début de la surveillance.

Au Complexe La Grande, c'est la création des grands réservoirs qui a le plus modifié le milieu aquatique. Plus de 7 000 km<sup>2</sup> de milieux forestiers ou humides (tourbières) ont été inondés et un volume additionnel de plus de  $225 \times 10^9$  m<sup>3</sup> a été ajouté au milieu aquatique. Pendant le remplissage, quelle que soit la proportion de lacs dans les régions inondées, la qualité physico-chimique de l'eau s'est apparentée à l'eau des rivières qui y convergiaient. Il y eut bien une augmentation des éléments nutritifs mais elle provenait probablement du lessivage des végétaux et des sols plus que de la décomposition de la matière végétale inondée. Cela pourrait expliquer que le niveau de l'oxygène dissous soit demeuré élevé, le taux de gaz carbonique faible et le volume d'eau anoxique en profondeur restreint. La production phytoplanctonique, telle qu'exprimée par la chlorophylle, est demeurée aussi faible que dans les rivières, ne suivant pas la hausse de la concentration du phosphore total. Lorsque la mise en eau s'est prolongée de façon continue sur deux ans, comme au réservoir de LG 3 en 1981 et 1982 et au réservoir Caniapiscou en 1982 et 1983, les mêmes tendances se sont manifestées.

Contrairement aux algues, les petits invertébrés pélagiques (zooplancton) occupent rapidement la pièce d'eau et procurent aux poissons



une source de nourriture. Il en est ainsi de certains insectes peu exigeants comme les diptères. D'après les tailles des poissons capturés plus tard, il est visible que presque toutes les espèces de poissons ont eu un succès de reproduction comparable aux années antérieures voire même supérieur. La réduction par un facteur de 6 dans les résultats de pêche au filet montre que les adultes et les juvéniles se sont dispersés dans tout le réservoir de LG 2. Au réservoir Opinaca, une plus faible augmentation de la surface en eau (2,5 X au lieu de 12,7 X à celui de LG 2) n'a pas causé, la première année, une baisse dans le nombre des captures.

C'est surtout pendant le premier hiver après le remplissage du réservoir de LG 2 que les effets de la décomposition organique ont commencé à se faire sentir: baisse du niveau d'oxygène dissous, augmentation du volume d'eau anoxique, baisse du potentiel d'oxydo-réduction, libération des éléments et des composés minéraux, augmentation des concentrations en carbone organique et inorganique, etc... D'après les mesures disponibles, c'est en 1981 ou en 1982 que le pic de cette activité s'est fait sentir au réservoir de LG 2 et on semble noter, en 1983, une réduction de ce phénomène. C'est dans certaines baies peu profondes et en retrait du réservoir ainsi que dans les zones les plus profondes du réservoir que cette activité était le plus facile à noter. Les algues microscopiques se sont développées simultanément, leur masse maximale étant, semble-t-il, contrôlée par la disponibilité de la silice depuis 1982.

Depuis 1981, l'abondance des organismes zooplanctoniques a atteint un plateau et amorcera probablement sous peu la portion descendante de sa courbe. D'après les contenus stomacaux, les insectes et les poissons fournissent toujours l'essentiel de la nourriture des poissons. Il ne semble pas qu'il y ait pénurie car les poissons sont en meilleure condition (rapport longueur-poids) qu'antérieurement et presque toutes les espèces ont eu des succès de reproduction et des taux de croissance en longueur satisfaisants sinon exceptionnels. C'est ainsi que seulement quatre ans après le début de la mise en eau, les rendements de pêche

étaient du même ordre de grandeur que ceux des bons lacs de cette région. Il s'est dessiné une ombre au tableau cependant: le mercure, libéré par la décomposition des végétaux et le lessivage des sols s'est accumulé sous forme de méthylmercure dans les poissons et a atteint un niveau tel que des restrictions devraient être apportées quant à leur consommation régulière pour fins de subsistance.

Le réservoir Opinaca constitue surtout une voie de détournement. Les écarts des paramètres physico-chimiques par rapport aux conditions observées en rivière sont limités tout au long du trajet préférentiel des eaux à cause du temps de passage relativement court (20 à 40 jours). On ne note qu'une légère baisse d'oxygène dissous et d'acidité de l'eau et ainsi qu'une hausse mitigée des concentrations des éléments nutritifs. Cela se traduit par des niveaux de production en plancton comparables à des rivières et à des lacs de richesse moyenne pour la région. Les rendements de pêche sont comparables, après 4 ans, à ce qui se récoltait antérieurement dans les lacs. C'est en retrait du courant principal, là où l'enrichissement de l'eau et la production biologique sont les plus intenses, que se rencontrent les communautés de poissons les plus denses et les plus diversifiées. Le mercure manifeste la même propension à l'accumulation qu'au réservoir de LG 2.

Les coupures de débit des rivières Eastmain, Opinaca, Caniapiscau et La Grande Rivière ont produit des effets différents sur la qualité de l'eau et la production primaire (algues) et secondaire (zooplancton, macroinvertébrés). Dans le cas de la rivière Caniapiscau, la coupure a été faite au tiers supérieur de son bassin versant, dans des matériaux glaciaires. Ce n'est qu'après avoir reconstitué environ 30 % de son débit antérieur qu'elle recoupe des sédiments fins (argiles marines, sables silteux) et c'est dans le dernier tiers de son parcours que ces matériaux sont les plus abondants. Dans ce secteur, l'abaissement du niveau de la rivière est mineur et les effets locaux se font peu sentir. Les répercussions les plus importantes se manifestent en amont, près du point de coupure, là où la densité des poissons peut devenir excessive

pendant les premières années et où plusieurs sites de fraie ont été exondés.

Aux rivières Eastmain et Opinaca, depuis 1980, et à La Grande Rivière, en 1979, les réductions de débit ont été plus radicales (75-95 % à l'embouchure). De plus, une bonne partie des cours résiduels traverse des matériaux fins. La perte du pouvoir de dilution de l'amont de la rivière ne masque plus l'activité érosive qui s'y faisait; celle-ci est même accentuée par la baisse de niveau et le rétablissement temporaire d'une nouvelle pente des berges. Les eaux sont devenues plus chargées (matières dissoutes ou en suspension), plus tamponnées et plus riches. La production primaire est égale ou légèrement plus élevée et suit un gradient amont-aval croissant. La biomasse du zooplancton a augmenté en fonction du temps de séjour des biefs. Les insectes et autres organismes de fond ont conservé presque leurs concentrations initiales et ils s'ajustent aux nouvelles conditions de courant.

Après une concentration au moment de la coupure, les poissons voient leur nombre diminuer et s'approcher de la densité des lacs ou rivières de la région. La chute du facteur d'embonpoint montre que cette réduction des nombres et l'adaptation à de nouvelles conditions ne se font pas sans stress; c'est chez l'esturgeon que cela semble le plus critique. Comme il n'y eut pas d'inondation de milieu terrestre, on n'a noté aucune augmentation du taux de mercure dans les poissons. Les mêmes phénomènes se sont produits sur La Grande Rivière mais pendant une partie de l'année 1979 seulement.

Entre 1979 et 1983, trois sections de rivière ont vu leurs débits augmenter: La Grande Rivière en aval de LG 2, la rivière Boyd, en aval du réservoir Opinaca et la rivière Sakami en aval du lac du même nom. Les eaux de La Grande Rivière sont essentiellement celles du réservoir de LG 2, sinon légèrement modifiées par l'aération dans les rapides en amont et légèrement enrichies par leur passage dans les sédiments fins en aval. Les productions primaire et secondaire sont du même ordre de grandeur qu'avant les modifications. L'augmentation de l'aire d'eau

saumâtre dans la baie James, la dévalaison de jeunes poissons à LG 2 et la reproduction naturelle ont contribué à maintenir et même à augmenter les densités et biomasses de poissons dans la rivière et l'estuaire de La Grande Rivière. Aucune augmentation du niveau de mercure ne fut détectée chez les grands corégones et les ciscos de lacs, deux espèces recherchées pour la consommation par les Cris.

Dans les rivières Boyd et Sakami, l'aération dans les rapides augmente la teneur en oxygène, diminue le taux de gaz carbonique et neutralise légèrement l'acidité de l'eau. L'entraînement des sédiments fins du lac Boyd et l'érosion des berges n'ont augmenté la turbidité de cette rivière qu'au tout début de la dérivation; les eaux sont relativement claires depuis ce temps. Le rehaussement du niveau du lac Sakami a entraîné l'érosion des rives constituées de matériaux fins et augmenté légèrement la turbidité des eaux. Ce n'est qu'en 1984 que l'on saura si le taux de mercure a augmenté dans les chairs des poissons du lac Sakami.

Des renseignements plus précis peuvent être fournis par les membres de l'équipe du réseau dans leur domaine de responsabilités respectif:

Dominique Roy, coordonnateur et zooplancton  
Roger Schetagne, physico-chimie  
Joanne Boudreault, benthos et contenus stomacaux  
Réjean Boucher, poissons.

## 1.0 PHYSICO-CHIMIE ET PIGMENTS CHLOROPHYLLIENS

### 1.1 INTRODUCTION

La physico-chimie constitue un élément important du réseau de surveillance écologique. Les paramètres physico-chimiques répondent rapidement aux facteurs physiques et influencent grandement les organismes aquatiques.

Le présent document traitera des principales observations tirées de l'analyse sommaire des données de 1983.

Il importe de souligner, dès maintenant, les principaux événements hydrologiques qui ont contribué à déterminer les caractéristiques physico-chimiques des milieux aquatiques suivis en 1983 par le réseau de surveillance écologique:

- après un marnage annuel de 8 mètres en 1982, le réservoir de LG 2 a connu en 1983 un marnage de 3 mètres, soit le marnage annuel moyen d'opération;
- le réservoir de LG 2 a été maintenu à sa cote maximale de 175 mètres durant presque toute la période d'eau libre de 1983;
- les apports moyens au réservoir de LG 2 ont été de 1 750 m<sup>3</sup>/sec durant la période avec couverture de glace 1982-83, soit environ trois fois supérieurs à ceux de 1981-82 mais supérieurs de seulement 25 % à ceux de 1980-81;
- les apports correspondants en période d'eau libre ont été de 2 850 m<sup>3</sup>/sec en 1983, soit équivalents à ceux enregistrés durant l'été de 1982;
- un débit moyen de 540 m<sup>3</sup>/sec a été évacué du réservoir de LG 3 pendant les mois de mai à octobre inclusivement;
- les débits moyens respectifs d'environ 2 100 et 2 600 m<sup>3</sup>/sec, qui ont été soutirés du réservoir de LG 2 durant les périodes avec et sans couverture de glace en 1983, sont approximativement de 30 % supérieurs à ceux observés depuis le début des opérations;

- le niveau moyen du réservoir Opinaca a été maintenu à la cote 214 mètres durant l'hiver 1983, soit deux mètres plus haut que durant l'hiver précédent;
- le niveau moyen d'été du réservoir Opinaca a été de 214,5 mètres, soit égal à celui observé depuis le début des opérations;
- le volume d'eau détourné depuis le réservoir Opinaca vers celui de LG 2 a été d'environ 31 km<sup>3</sup> en 1983 comparativement à 25 km<sup>3</sup> en 1982 et 27 km<sup>3</sup> en 1981;
- le niveau du réservoir Caniapiscou, dont le début du remplissage remonte à la fin d'octobre 1981, a varié de la cote 527 mètres en janvier à celle de 534,5 mètres en décembre, soit à un mètre de la cote maximale d'opération;
- finalement, 1983 a été, pour la rivière Caniapiscou en aval du réservoir, une année d'hydraulicité moyenne, égale à celle observée en 1982.

## 1.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cette section traitera des paramètres de physico-chimie sommaire (température, oxygène dissous, conductivité et pH), de certains éléments nutritifs et de la biomasse phytoplanctonique évaluée à l'aide de la chlorophylle  $\alpha$ .

Les méthodes d'échantillonnage et de mesures in situ sont décrites dans le document intitulé: «Réseau de Surveillance Écologique, Cahier de Méthodologie» de Fréchette (1980). Les méthodes analytiques en laboratoire sont conformes à celles préconisées par le Ministère des Richesses naturelles (Gouvernement du Québec 1978).

### 1.2.1 Réservoir de LG 2

Le présent rapport décrira brièvement la distribution de la surface au fond des données des paramètres de physico-chimie sommaire. Pour les éléments nutritifs, il sera

question de la zone photique (de 0 à 10 mètres de profondeur) et de la zone profonde (un mètre du fond).

#### 1.2.1.1 Physico-chimie sommaire

---

##### Propriétés thermiques

---

Les propriétés thermiques du réservoir de LG 2 sont demeurées relativement stables depuis la mise en eau. En effet, les mesures observées dans la zone photique à la fin de la période avec couverture de glace de 1983 (en moyenne 0,5 °C) se comparent très bien à celles obtenues à la même période depuis la mise en eau; il en est de même des mesures moyennes estivales de 1983 (de 7 à 12 °C) (tableaux I et II).

Durant la période avec couverture de glace, une stratification thermique inverse (caractéristique des lacs) a été observée à toutes les stations à l'exception de la station LG 3 aval où la température est demeurée égale de la surface jusqu'au fond. Cette station, située à proximité du réservoir de LG 3, reçoit les eaux de ce dernier et montre des caractéristiques de rivière.

Exception faite de la période estivale de 1981, une véritable thermocline ne s'est pas établie à l'ensemble des stations du réservoir depuis la mise en eau. En 1983, seule la station Kanaaupscow a présenté une véritable thermocline qui s'observait de 8 à 14 mètres de profondeur à la mi-juillet, et qui se situait entre 24 et 27 mètres au début de septembre. Aux autres stations, une stratification thermique était toutefois notée de la mi-juillet à la fin de septembre. L'écart maximal de température entre la surface et le fond variait alors de 6 à 9 °C selon les stations.

Le retard d'environ trois semaines dans le réchauffement et le refroidissement des eaux demeure le seul effet notable de la mise en eau sur le régime thermique de l'ensemble du réservoir.

#### Oxygène dissous

-----

La teneur en oxygène dissous est un facteur prépondérant dans l'évolution de la qualité de l'eau d'un réservoir; elle indique l'intensité de la décomposition de la matière organique submergée et influence le taux d'échange entre les sédiments et l'eau (Campbell et al. 1976, Burdick et Parker 1971, Sylvester et Seabloom 1965, Schetagne 1981b).

Les mesures du taux de saturation en oxygène dissous obtenues durant la période avec couverture de glace semblent indiquer que l'intensité de la décomposition ait diminué par rapport aux années précédentes. En effet, les mesures de saturation en oxygène dissous, réalisées dans la zone photique vers la fin de l'hiver 1983, varient de 42 à 89 % selon les stations. Ces valeurs sont en moyenne de 12 % supérieures à celles observées à la même période durant les hivers 1981 et 1982 (tableau I).

La déficience en oxygène dissous en profondeur a également diminué, par rapport aux années précédentes, à trois stations sur cinq; la sixième station, située en aval du réservoir de LG 3, n'a jamais montré de déficience marquée en profondeur.

Les apports au réservoir de LG 2 ont été sensiblement plus élevés durant la période hivernale de 1983. En effet, 28 km<sup>3</sup> d'eau ont été reçus en 1983 comparativement à 10 km<sup>3</sup> durant l'hiver 1982 et 19 km<sup>3</sup> en 1981. Le temps de séjour plus court des eaux en 1983 aurait pu contribuer à réduire la



déficience en oxygène dissous aux stations LG 3 aval, LG 2 amont et, peut-être même, Kanaaupscow qui sont situées près des zones de courants préférentiels; il est cependant très peu probable que cet élément ait joué un rôle significatif aux stations Bereziuk et Toto, situées dans des baies du réservoir, où l'amélioration des teneurs en oxygène a été encore plus marquée. Puisque les niveaux d'eau ont été semblables durant les hivers 1981 et 1983, des intensités de décomposition équivalentes se seraient traduites par des déficiences en oxygène dissous comparables. Il est probable qu'un début d'épuisement de la matière organique décomposable ait causé l'amélioration des teneurs en oxygène dissous. Il est intéressant de noter que c'est précisément aux stations qui ont montré, depuis la mise en eau, les plus forts indices de décomposition que l'amélioration a été la plus nette.

Une telle hausse des teneurs en oxygène dissous n'a pas été observée durant le cinquième hiver de mise en eau au réservoir Desaulniers. À ce dernier, la proportion de la superficie qui est exondée à tous les ans est de loin supérieure à celle du réservoir de LG 2. La décomposition à l'air libre étant plus efficace, la fraction réfractaire de la matière organique diminuerait d'autant; une fois resubmergée la matière organique, devenue plus labile, induirait une consommation en oxygène dissous plus forte. Les périodes d'exondation contribueraient ainsi à prolonger la durée de forte consommation en oxygène dissous.

En période libre de glace, le taux moyen de la saturation en oxygène dissous de la zone photique a varié de 83 à 99 %, selon les stations en 1983. Ces valeurs sont légèrement supérieures à celles enregistrées depuis le remplissage et ne sont inférieures que de 5 % par rapport à celles mesurées dans les lacs avant la mise en eau. Les valeurs minimales rencontrées au fond des stations durant l'été 1983 s'échelonnent de

14 à 88 % de saturation et se comparent bien aux données recueillies dans les lacs naturels de la région.

Les périodes de retournements printanier et automnal ont encore bien régénéré les zones profondes en oxygène dissous. En effet, des mesures variant de 60 à 105 % et de 85 à 94 % de saturation ont été enregistrées dans ces zones au printemps et à l'automne respectivement.

#### Conductivité

-----

Les mesures de conductivité relevées dans la zone photique à la fin de l'hiver et durant la période libre de glace, en 1983, varient respectivement de 13 à 21 et de 13 à 17 uS/cm selon les stations (tableaux I et II). Ces valeurs se comparent plus à celles observées aux stations de rivières qu'à celles caractéristiques des lacs avant la mise en eau. Tel que depuis le début des relevés, la conductivité demeurerait relativement uniforme de la surface au fond en présence d'oxygène dissous et augmentait considérablement en milieu anoxique.

#### pH

Les mesures de pH de la zone photique du réservoir de LG 2 variaient de 5,7 à 6,1, selon les stations, vers la fin de la période de couverture de glace de 1983. Les valeurs moyennes en période libre de glace ont varié de 6,2 à 6,5 selon les stations. Ces mesures sont égales à celles obtenues depuis la fin de l'hiver 1980 et sont, en moyenne, de 0,3 unités de pH inférieures à celles rencontrées avant la mise en eau.

### 1.2.1.2 Éléments nutritifs

Les éléments nutritifs considérés dans ce document sont le carbone inorganique total, le carbone organique total, l'azote Kjeldahl total, le phosphore total et la silice.

#### 1.2.1.2.1 Zone photique

##### Carbone inorganique total

Les mesures de carbone inorganique total enregistrées dans la zone photique à la fin de l'hiver 1983 varient de 1,9 à 4,7 mg/l selon les stations (tableau I). Aux valeurs de pH observées à ce moment, ces mesures indiquent une proportion relativement forte de  $\text{CO}_2$  (Wetzel 1975). La dégradation des matières allochtones submergées, tout en consommant de l'oxygène dissous, libère du  $\text{CO}_2$ . Il n'est donc pas surprenant, puisque la déficience en oxygène dissous est moins marquée en 1983, que les teneurs de carbone inorganique total soient plus faibles (d'environ 25 % par rapport à celles des hivers 1981 et 1982). La diminution est maximale à la station Toto où, à la fin de l'hiver 1983, le taux de saturation en oxygène dissous est près de deux fois plus élevé (42 vs 26 %) et la teneur en carbone inorganique total, près de deux fois plus faible (4,7 vs 8,6 mg/l de C), par rapport aux valeurs de la fin de l'hiver 1982.

Les teneurs moyennes obtenues durant l'été de 1983 se situent entre 1,1 et 2,0 mg/l et correspondent très bien à celles enregistrées depuis 1980; elles demeurent environ 25 % supérieures à celles caractéristiques d'avant la mise en eau (tableau II).

### Phosphore total

-----

Les concentrations de phosphore total enregistrées, à la fin de l'hiver 1983 dans la zone photique, varient de 8 à 16 ug/l de P et correspondent dans l'ensemble à celles observées à la fin des hivers 1980 et 1981. Durant la période libre de glace, les valeurs moyennes se situaient, en 1983, entre 10 et 17 ug/l de P. Ces mesures sont légèrement inférieures à celles enregistrées depuis 1980 pour les périodes correspondantes (tableau II).

### Silice

-----

Après une diminution régulière des teneurs en silice depuis la mise en eau jusqu'à l'été 1982 inclusivement, les mesures moyennes obtenues durant l'été 1983 (de 0,3 à 2,1 mg/l de  $\text{SiO}_2$ ) sont légèrement supérieures à celles de 1982. Cette augmentation n'est toutefois valable que pour les stations LG 3 aval et Coutaceau situées près des deux principaux tributaires du réservoir et aurait donc une cause externe. Les mesures relevées aux autres stations sont d'ailleurs légèrement inférieures à celles obtenues en 1982. L'aspect limitant de cet élément nutritif important pour les diatomées, très bien représentées dans la région, apparaît clairement à la station Béréziuk. En effet, les mesures de silice passaient de 0,6 mg/l de  $\text{SiO}_2$  au début de juin à 0,2 mg/l de  $\text{SiO}_2$  (la limite de détection) au début d'août pour demeurer inférieures ou égales à cette limite durant le reste de la saison. Les mesures de chlorophylle  $\alpha$  atteignaient 6 ug/l au début de juillet mais demeuraient autour de 2 à 3 ug/l d'août à octobre inclusivement.

Comme il avait été observé dans Roy et al.(1983), il semble que la décomposition en profondeur ne permette pas de remettre en circulation toute la silice qui sédimenterait sous forme de frustules de diatomées.

#### 1.2.1.2.2 Zones profondes -----

Les zones profondes du réservoir de LG 2 ont été durant l'hiver 1983, comme depuis le début de la mise en eau, le site de nombreuses variations physico-chimiques.

Les stations d'échantillonnage étant localisées au-dessus des points les plus profonds des anciens plans d'eau, c'est l'eau située juste au-dessus des anciens sédiments qui constitue ordinairement l'échantillon de fond. Il est intéressant de noter que les mesures du R.S.E. ont permis de révéler que les zones les moins oxygénées et les plus riches en éléments nutritifs ne se retrouvent pas au-dessus des sols et de la végétation submergés, situés sur les parois du réservoir, mais bien aux endroits les plus profonds au-dessus des anciens sédiments. Ce phénomène s'expliquerait par des courants de densité coulant le long des parois du réservoir, entraînant avec eux des eaux de moins en moins oxygénées, à cause des mécanismes de dégradation des matières submergées, et de plus en plus riches en produits de décomposition. En effet, selon plusieurs auteurs (Mortimer et Mackereth 1958, Wetzel 1975, Welch 1983), les sédiments des plans d'eau nordiques accumulent de la chaleur durant les périodes estivales et automnales et la relâchent graduellement durant l'hiver. Puisqu'à la prise des glaces, la température de l'eau, de la surface au fond, est inférieure à 4 °C, tout réchauffement par les sédiments augmente la densité de l'eau qui coule alors vers les milieux les plus profonds.

Les mesures de l'hiver 1983, regroupées au tableau IV, indiquent encore une fois que les zones profondes du réservoir étaient très faiblement oxygénées ou anoxiques, fortement minéralisées, et riches en éléments nutritifs. Cependant, les valeurs maximales en ions et éléments nutritifs sont inférieures à celles observées à la fin des hivers 1981 et 1982. Ces données correspondent bien à la distribution de l'oxygène dissous en profondeur (tableau III) qui suggérerait une diminution, par rapport aux hivers précédents, de l'intensité de la décomposition.

Le retournement printanier réoxygénait ces zones et redistribuait les éléments de décomposition dans tout le volume du réservoir. Les fortes mesures devaient être confinées à un volume relativement restreint car les concentrations enregistrées à la suite du retournement redevaient égales à celles observées avant l'hiver (tableau IV). La réoxygénation des zones profondes causerait également la précipitation de plusieurs éléments dont la solubilisation avait été favorisée par le faible potentiel d'oxydo-réduction régnant dans ces milieux peu oxygénés (Wetzel 1975). Ce dernier phénomène contribuerait à expliquer le peu d'impact des zones profondes sur la physico-chimie de l'ensemble du volume du réservoir.

#### 1.2.1.3 Chlorophylle $\alpha$

-----

Dans la zone photique, les concentrations moyennes estivales de chlorophylle  $\alpha$  ont varié, en 1983, de 1,6 à 3,7  $\mu\text{g}/\text{l}$  selon les stations. Ces mesures sont égales à celles observées en 1982, 50 % supérieures à celles obtenues avant la mise en eau, mais environ 20 % inférieures à celles enregistrées en 1981.

Bien que les conditions météorologiques de 1982 et 1983 aient été moins favorables aux organismes phytoplanctoniques

que celles de 1981, les faibles concentrations de silice rencontrées depuis ne seraient pas étrangères à cette réduction de biomasse phytoplanctonique.

### 1.2.2 Secteur aval du réservoir de LG 2

Aux stations situées en aval du réservoir de LG 2, les valeurs enregistrées à la fin de l'hiver 1983 sont dans l'ensemble égales à celles observées à la même période depuis 1980, à l'exception de la diminution d'environ 30 % de la teneur en silice (tableau V). Par rapport aux caractéristiques d'avant la mise en eau, ces mesures révèlent une légère hausse de la température, une augmentation du simple au double de la teneur en carbone inorganique total et des diminutions respectives de 15, 45 et 80 % des valeurs d'azote Kjeldahl total, de silice et de turbidité. Il est à noter qu'aux conditions naturelles, la toute fin de l'hiver représentait le début de la crue, ce qui n'est plus le cas depuis la mise en eau. Ces mêmes mesures indiquent, par rapport à celles qui ont été enregistrées durant la même période dans la zone photique du réservoir, une augmentation de 13 % du taux de saturation en oxygène dissous, une légère hausse de la température (à 1,4 °C), une hausse du pH de 0,3 unité (à 6,3), une augmentation de 40 % de la teneur en phosphore total et une augmentation du simple au triple de la turbidité. Il est à noter que les hausses du taux de saturation en oxygène dissous et du pH s'expliqueraient par la turbulence en aval alors que les augmentations de la turbidité et du phosphore total résulteraient de l'érosion des argiles (Roy et al. 1983).

Les valeurs moyennes estivales relevées aux stations du secteur aval en 1983 sont, pour la majorité des paramètres, égales à celles observées depuis 1980 (tableau VI). Les mesures de turbidité enregistrées en 1983 sont plus faibles que celles notées en 1981; il en est de même des valeurs de

phosphore total et de la conductivité, paramètres liés aux argiles en suspension.

Par rapport aux conditions d'avant mise en eau, ces moyennes estivales indiquent les faibles modifications suivantes: diminution de 3 °C de la température, baisse de 0,2 unité du pH, hausses de 40 % du carbon inorganique total et de la transparence, augmentation d'environ 20 % de l'azote Kjeldahl total et diminutions respectives de 30 et 40 % de la turbidité et de la silice.

La comparaison de ces mesures à celles observées dans la zone photique du réservoir (station immédiatement en amont du barrage principal) révèle que les eaux du secteur aval ont un taux de saturation en oxygène dissous de 16 % plus élevé, une conductivité et une teneur en phosphore total légèrement plus élevées, une concentration de carbone inorganique total et une transparence légèrement plus faibles et finalement, une turbidité trois fois supérieure (tableau VI).

En somme, les données physico-chimiques relevées en 1983 au secteur aval du réservoir de LG 2 se comparent très bien à celles observées depuis 1980, soit depuis le début des opérations. La qualité de l'eau de ce secteur demeure surtout déterminée par les apports du réservoir, la turbulence des eaux et l'érosion des argiles marines du tronçon inférieur.



### 1.2.3 Réservoir Opinaca

#### 1.2.3.1 Physico-chimie sommaire

-----

##### Propriétés thermiques

-----

La température de la zone photique du réservoir Opinaca variait, à la fin de l'hiver 1983, de 0,1 à 1,3 °C. Ces mesures correspondent bien à celles enregistrées, à la même période, depuis le début des opérations, et aux rivières Opinaca et Eastmain avant la mise en eau (tableau VII). Comme durant l'hiver 1980-81, trois stations sur quatre ont présenté, en 1983, une stratification thermique inverse limitant les échanges entre le fond et la surface; seule la station Opinaca, située dans le chenal principal et non loin de l'ouvrage de sortie, a montré des conditions d'isothermie de la surface au fond.

Durant la période libre de glace de l'année 1983, les températures moyennes de la zone photique variaient de 12 à 14 °C selon les stations (tableau VIII) et étaient représentatives de celles observées avant la mise en eau. Une légère stratification thermique n'était observée qu'aux stations Low et Lac Noyé, où la différence maximale de température entre les eaux de surface et de fond ne dépassait guère 3 °C. Le régime thermique du réservoir Opinaca s'apparente beaucoup plus à celui d'une rivière qu'à celui d'un lac.

##### Oxygène dissous

-----

Le taux de saturation en oxygène dissous de la zone photique variait, à la fin de l'hiver 1983, de 23 à 99 % selon les stations. Ces mesures sont égales à celles enregistrées à

la même période en 1982 mais sont légèrement supérieures (en moyenne de 14 % de saturation) à celles notées en 1981 alors que le niveau du réservoir était à la même cote (214m) qu'en 1983. Puisque le volume d'eau soutiré du réservoir durant l'hiver 1983 (12 km<sup>3</sup>) était comparable à celui de l'hiver 1981 (10 km<sup>3</sup>), les temps de renouvellement des eaux pendant ces deux périodes devaient également être comparables.

Les mesures de 1983, par rapport à celles observées avant la mise en eau, représentent des diminutions d'environ 20 % de saturation en oxygène dissous.

Les déficiences en oxygène dissous mesurées en profondeur durant l'hiver 1983 se comparent dans l'ensemble, à celles observées depuis la mise en eau (tableau XI). La station Lac Noyé, dont la moitié de la colonne d'eau devient anoxique, et la station Eastmain amont sont les deux seules à présenter de fortes déficiences à la fin de l'hiver.

Durant la période libre de glace de 1983, les taux moyens de saturation en oxygène dissous de la zone photique ont varié de 83 à 92 % selon les stations (tableau VIII). Ces mesures sont égales à celles observées en 1982 mais légèrement supérieures à celles rencontrées en 1981 et 1980; elles sont, en moyenne, inférieures de seulement 9 % de saturation par rapport à celles obtenues avant la mise en eau.

Les mesures minimales de saturation en oxygène dissous enregistrées en profondeur durant la période estivale ont varié de 27 à 78 % selon les stations. Ces mesures sont égales ou supérieures à celles relevées dans les lacs naturels de la région.

Comme pour les années précédentes, les périodes de retournements printanier et automnal ont bien réoxygéné les

zones profondes. En effet, les taux de saturation en oxygène dissous ont varié de 78 à 82 % et de 87 à 97 % au printemps et à l'automne respectivement.

#### Conductivité

-----

Les mesures de conductivité de la zone photique variaient, à la fin de l'hiver 1983, de 15 à 19 uS/cm selon les stations; les valeurs correspondantes, en période estivale, se situaient en moyenne entre 11 et 13 uS/cm (tableaux VII et VIII). Ces valeurs sont égales à celles enregistrées aux rivières Opinaca et Eastmain (les deux principaux tributaires) avant la mise en eau.

Tout comme depuis la mise en eau, la conductivité, en 1983, est demeurée en général constante de la surface au fond mais augmentait du simple au double en milieu anoxique.

#### pH

--

Les valeurs de pH relevées dans la zone photique, à la fin de l'hiver 1983, varient de 5,7 à 6,1 unités et sont égales à celles mesurées, à la même période, avant la mise en eau (tableau VII). Les mesures moyennes de la période libre de glace de 1983 varient de 6,0 à 6,2 unités de pH selon les stations (tableau VIII); elles se comparent très bien, comme celles enregistrées depuis 1981, aux valeurs caractéristiques des rivières Opinaca et Eastmain avant la mise en eau.

### 1.2.3.2 Eléments nutritifs

---

#### Zone photique

---

Les concentrations de carbone inorganique total de la zone photique variaient, selon les stations, de 2,3 à 7,5 mg/l de C à la fin de l'hiver 1983. Ces mesures se comparent très bien à celles notées, à la même période, depuis la mise en eau mais correspondent à des augmentations de l'ordre du simple au double par rapport aux valeurs enregistrées avant la création du réservoir (tableau VII).

Les teneurs correspondantes d'azote Kjeldahl total, de phosphore total et de silice ont varié de 0,14 à 0,48 mg/l de N, de 4 à 63 ug/l de P et de 1,3 à 5,1 mg/l de SiO<sub>2</sub> respectivement (tableau VII). À l'exception de celles enregistrées à la station Lac Noyé, ces mesures correspondent à celles relevées aux rivières Opinaca et Eastmain avant la mise en eau. La station Lac Noyé étant située dans un milieu peu profond en retrait des courants préférentiels du réservoir, a montré depuis la mise en eau de très fortes augmentations de tous ces paramètres.

Durant la période libre de glace de l'année 1983, les concentrations moyennes suivantes ont été enregistrées dans la zone photique: de 1,1 à 1,6 mg/l de C de carbone inorganique total, de 0,16 à 0,32 mg/l de N d'azote Kjeldahl total, de 7 à 29 ug/l de phosphore total et finalement, de 0,6 à 2,3 mg/l de SiO<sub>2</sub> de silice (tableau VIII). Dans le cas du carbone inorganique total, de l'azote Kjeldahl total et du phosphore total, ces mesures se comparent bien à celles enregistrées depuis 1981 mais correspondent, par rapport aux valeurs notées avant la mise en eau, à des augmentations moyennes respectives de 90, 40 et 90 %. Dans le cas de la silice, les mesures de

1983 sont égales, à l'exception de celle de la station Lac Noyé, aux concentrations relevées avant la mise en eau aux rivières Opinaca et Eastmain. Pour tous ces paramètres, la station Lac Noyé enregistrait les plus fortes modifications et la station Eastmain, les plus faibles.

#### Zone profonde

-----

Les mesures enregistrées à la fin de l'hiver 1983 aux stations Opinaca et Lac Noyé montrent bien le caractère indicateur du paramètre oxygène dissous (tableau X). En effet, le fort taux de saturation en oxygène dissous, mesuré au fond de la station Opinaca, est associé à un degré de minéralisation et à des teneurs en éléments nutritifs faibles; par contre, l'absence d'oxygène dissous, notée au fond de la station Lac Noyé, est liée à un fort degré de minéralisation et à de fortes concentrations d'éléments nutritifs.

À la station lac Noyé, la faible teneur en oxygène révèle une forte intensité de décomposition et un potentiel d'oxydo-réduction faible qui favorise la solubilisation de nombreux éléments. Il est à noter que la période de retournement printanier réoxygène ce milieu et redistribue les produits de décomposition de la surface au fond, ce qui en abaisse considérablement les teneurs.

À la station Opinaca, le fort taux de saturation en oxygène peut indiquer une faible décomposition ou, comme dans le cas présent, un apport constant en oxygène dissous à cause du courant généré par la proximité de l'ouvrage régulateur La Sarcelle. Ce courant lessiverait les produits de décomposition mais limiterait aussi le taux de solubilisation de certains éléments en maintenant un potentiel d'oxydo-réduction élevé.

### 1.2.3.3 Chlorophylle $\alpha$

-----

Durant la période libre de glace de l'année 1983, les mesures moyennes de chlorophylle  $\alpha$  ont varié de 1,0 à 3,7 ug/l, selon les stations. Les concentrations moyennes relevées aux stations Opinaca et Lac Noyé (2,0 et 3,7 ug/l) correspondent à des augmentations respectives de 50 et 75 % par rapport aux teneurs enregistrées avant la mise en eau. Les mesures de 1983 de chaque station correspondent bien au temps de séjour des eaux. En effet, on note un gradient positif des teneurs en chlorophylle  $\alpha$  dans le sens du parcours des eaux: Eastmain amont, Low et Opinaca; à la station Lac Noyé, le temps de séjour beaucoup plus long est associé à des teneurs beaucoup plus élevées.

Les données relevées depuis la mise en eau du réservoir Opinaca suggèrent que ce plan d'eau est constitué de deux types de milieux très différents: le milieu dynamique du chenal principal (stations Eastmain amont, Low et Opinaca), aux caractéristiques physico-chimiques comparables à celles des rivières qui lui ont donné naissance, et le milieu plutôt lacustre en retrait du courant, telle la station Lac Noyé, dont l'évolution de la qualité de l'eau se rapproche de celle observée au réservoir Desaulniers. Les données de zooplancton et les rendements de pêche révèlent également ce phénomène (Roy et Boucher).

### 1.2.4 Secteur aval du réservoir Opinaca

Les relevés effectués depuis 1982 indiquent que le nouveau milieu a déjà atteint une certaine stabilité quant à la qualité de l'eau. Pour l'ensemble des paramètres physico-chimiques mesurés aux stations Eastmain et Eastmain-Opinaca, située en aval des ouvrages de dérivation, les

différences entre les valeurs enregistrées en 1983 et celles obtenues en 1982 sont inférieures aux différences observées entre celles des années 1978 et 1979, soit avant la coupure des rivières (tableau XI et XII).

Les mesures estivales de 1983 ne révèlent, par rapport aux données de 1982, qu'une légère augmentation du degré de minéralisation (légères augmentations du pH, de la conductivité, des bicarbonates et du carbone inorganique total). Ce phénomène pourrait s'expliquer par une crue plus faible en 1983 qui aurait eu comme effet d'augmenter le temps de contact des eaux avec les sédiments argileux.

Par rapport aux conditions d'avant coupure, les eaux des rivières Eastmain et Opinaca en aval des ouvrages de dérivation sont demeurées en 1983 plus turbides (facteur d'environ 5), plus minéralisées et plus riches en éléments nutritifs et en matières organiques. Les concentrations moyennes de chlorophylle  $\alpha$  de 1983 sont équivalentes à celles enregistrées en 1978 qui avaient été les plus élevées obtenues avant la coupure.

Le taux de saturation en oxygène dissous est demeuré, comme depuis la coupure, élevé durant toute l'année 1983. Les valeurs moyennes de la surface à un mètre du fond sont toujours demeurées supérieures à 80 % de saturation. Les valeurs minimales au fond ont varié de 34 à 63 % à la fin de l'hiver et sont demeurées supérieures à 75 % de saturation durant l'été.

L'évolution de la qualité de l'eau de l'ensemble du secteur aval est surtout déterminée par deux phénomènes: le degré d'érosion et les apports des tributaires du bassin versant résiduel qui drainent de nombreuses tourbières (SEBJ et SOTRAC 1983). Lorsque l'érosion des berges sera stabilisée,

les variations physico-chimiques d'une année à l'autre s'expliqueront surtout par les variations du régime hydrologique du bassin versant résiduel et les conditions météorologiques.

Selon Schetagne (1984), la construction des seuils 8 et 3, en réduisant l'érosion dans ces secteurs, a contribué à réduire l'écart entre les concentrations mesurées à l'amont et à l'aval pour les paramètres liés aux argiles en suspension. Pour les secteurs 5 et 3, les seuils auraient contribué, en augmentant le temps de renouvellement des eaux, à prolonger (dans ces secteurs) les effets du déversement des matières organiques par les tourbières environnantes.

#### 1.2.5 Détournement Boyd-Sakami

Le volume d'eau détourné du réservoir Opinaca vers celui de LG 2 a été d'environ 12 km<sup>3</sup> durant la période avec couverture de glace de 1982-83. Ce volume est égal à celui détourné durant l'hiver 1980-81 mais le double de celui dérivé pendant l'hiver 1981-82. Le volume détourné durant la période estivale de 1983 était d'environ 19 km<sup>3</sup> et correspondait à celui détourné depuis 1981 durant les périodes libres de glace.

L'unique station de base du R.S.E. (Sakami) sise sur le parcours des eaux détournées, étant située en retrait du courant principal, se veut représentative de la partie sud du lac Sakami plutôt que du chenal principal.

La physico-chimie du lac Sakami est, depuis 1981, surtout déterminée par les apports du réservoir Opinaca. En effet, les mesures relevées à la station Sakami en 1983 sont dans l'ensemble égales à celles observées à la station Opinaca du réservoir Opinaca (tableaux XIII et XIV). À la fin de l'hiver, la station Sakami ne se distingue de la station Opinaca que par un taux de saturation en oxygène dissous plus élevé (93 %



vs 66 %), une concentration de carbone inorganique total plus faible (2,5 vs 3,4 mg/l de C), une teneur en silice inférieure (2,7 vs 3,6 mg/l de SiO<sub>2</sub>) et une turbidité plus forte (1,8 vs 0,5 UTN). À l'exception de la silice, ces variations s'expliquent par l'érosion et la turbulence dans les zones libres de glace (Roy et al 1983).

Durant la période libre de glace, la station Sakami se distingue seulement par des mesures de turbidité plus fortes (en moyenne 2,5 vs 2,0 UTN), des transparences plus faibles (en moyenne 1,8 vs 2,3 mètres) et une biomasse phytoplanctonique moyenne plus élevée (2,5 vs 2,0 ug/l de chlorophylle  $\alpha$ ).

Au lac Sakami, les caractéristiques physico-chimiques relevées en 1983 se distinguent de celles observées avant le début du détournement des eaux par une légère diminution de la transparence, de la conductivité, du pH, du carbone organique total et une légère hausse de la turbidité, du carbone inorganique total, de l'azote Kjeldahl total, du phosphore total (du simple au double) et de la chlorophylle  $\alpha$ .

#### 1.2.6 Réservoir Caniapiscau

Le niveau du réservoir Caniapiscau, dont le début du remplissage remonte à la fin d'octobre 1981, a varié en 1983 des cotes 527 mètres (en janvier) à 534,5 mètres (en décembre), soit à un mètre de la cote maximale d'opération.

Les mesures effectuées à la station Lac Caniapiscau, qui n'a été touchée par la mise en eau qu'à la fin de l'hiver, n'apparaissent pas dans les tableaux portant sur la période hivernale.

### 1.2.6.1 Physico-chimie sommaire

---

#### Propriétés thermiques

---

Une stratification thermique, caractéristique des milieux lacustres, a été observée à toutes les stations du réservoir pendant la période avec couverture de glace de 1983.

La température moyenne de la zone photique variait à la fin de l'hiver 1983 de 0,3 à 1,0 °C, selon les stations et correspondait à celle enregistrée, durant la même période, avant la mise en eau (tableau XV). La température moyenne en période libre de glace variait de 10 à 13 °C et se rapprochait de celle obtenue avant la mise en eau (tableau XVI).

Une thermocline bien définie n'a été observée qu'à la station Lac Caniapiscou de la mi-juillet à la fin d'août; aux autres stations s'établissait une légère stratification thermique dont l'écart maximal entre la surface et le fond atteignait, selon les stations, de 2 à 5 °C à la fin de juillet.

Comme pour le réservoir de LG 2, les eaux de surface du réservoir Caniapiscou se réchauffent et se refroidissent avec un retard d'environ 2 à 3 semaines par rapport à la période précédant la mise en eau.

#### Oxygène dissous

---

Le taux de saturation en oxygène dissous de la zone photique variait, à la fin de l'hiver 1983, de 29 à 75 % selon les stations. Ces mesures correspondent à une diminution moyenne d'environ 25 % de saturation par rapport aux données d'avant le remplissage (tableau XVI). À cette période, l'épaisseur d'eau ayant un contenu en oxygène dissous

suffisant pour la majorité des organismes aquatiques (50 % de saturation) variait de 6 à 16 mètres (moyenne de 12 mètres) selon les stations. Ceci représente une assez forte proportion du volume total car la profondeur moyenne du réservoir est d'environ 17 mètres. Le taux minimal de saturation au fond variait, à cette période, de 0 à 45 % selon les stations (tableau XVII).

Durant la période libre de glace, le taux moyen de saturation en oxygène dissous des premiers dix mètres de profondeur a varié, en 1983, de 83 à 90 %, ce qui représente une diminution d'environ 10 % par rapport au taux moyen mesuré avant la mise en eau. Le taux de saturation en oxygène dissous enregistré au fond des stations durant la période de stratification thermique estivale a varié, en 1983, de 50 à 74 %. Ces valeurs se comparent très bien à celles mesurées avant la mise en eau.

Comme pour les autres réservoirs du Complexe La Grande, les périodes de retournements printanier et automnal réoxygènent très bien les zones profondes puisque les taux moyens de saturation au fond ont varié de 81 à 84 % et de plus de 81 à 90 % au printemps et à l'automne respectivement.

#### Conductivité

-----

En 1983, les mesures de conductivité obtenues dans la zone photique des diverses stations, à la fin de l'hiver et durant la période libre de glace, ont varié de 11 à 13 et de 9 à 11  $\mu\text{S}/\text{cm}$  respectivement. Ces valeurs sont égales à celles enregistrées avant la mise en eau du réservoir (tableaux XV et XVI).

Comme aux autres réservoirs suivi par le R.S.E., la conductivité demeurait généralement constante de la surface au

fond en présence d'oxygène mais augmentait considérablement dans les milieux anoxiques (tableau XVIII).

pH

--

Les mesures de pH enregistrées, dans la zone photique, à la fin de l'hiver 1983 (5,4 à 5,9 unités) sont environ de 0,3 unité inférieures à celles notées à la même période avant la mise en eau (tableau XV).

Le pH moyen de la période libre de glace de 1983 a varié de 6,1 à 6,2 unités, selon les stations, et a été d'environ 0,2 unité inférieure à celui observé en 1981, soit avant la mise en eau. Les données recueillies depuis 1980 à la station Nouveau (non touchée par la mise en eau) indiquent que le pH relevé en 1981 est plus représentatif des conditions naturelles que celui enregistré en 1980 qui était de 0,5 unité inférieure (tableau XVI). Il n'en demeure pas moins que le pH observé en 1983 est supérieur à ce qui a déjà été rencontré avant la mise en eau du réservoir.

#### 1.2.6.2 Éléments nutritifs

##### Zone photique

À l'exception du carbone organique total dont la teneur est inchangée à la suite de la mise en eau, les mesures effectuées depuis 1980 indiquent des augmentations des concentrations des éléments nutritifs. Les concentrations de carbone inorganique total (2,5 à 5,9 mg/l de C), d'azote Kjeldahl total (0,11 à 0,21 mg/l de N) et de phosphore total (7 à 16 ug/l de P) enregistrées à la fin de l'hiver 1983 correspondent, par rapport aux mesures effectuées avant la mise en eau, à des augmentations respectives de 200, 220 et 300 %.

Les teneurs moyennes estivales de carbone inorganique total (1,6 mg/l de C), d'azote Kjeldahl total (0,16 à 0,22 mg/l de N) et de phosphore total (9 à 15 ug/l de P) relevées en 1983 représentent, par rapport à celles obtenues avant la mise en eau, des hausses respectives de 70, 70 et 160 %. De telles hausses, à l'exception de l'azote Kjeldahl total, avaient été observées à la suite de la mise en eau des réservoirs Opinaca et de LG 2 (Schetagne 1981a, 1981b).

#### Zone profonde

Comme aux réservoirs Opinaca et de LG 2, des zones profondes du réservoir Caniapiscou révélaiient, à la fin de l'hiver, de faibles teneurs d'oxygène dissous et de fortes teneurs d'ions et d'éléments nutritifs (tableau XVIII). Les mesures regroupées dans ce tableau montrent bien l'importance de l'oxygène dissous comme indicateur de l'intensité de décomposition des matières organiques et de solubilisation des produits de dégradation; elles révèlent également que l'impact de ces milieux demeure relativement faible sur l'ensemble du réservoir lorsque le retournement printanier redistribue ces éléments de la surface au fond.

#### 1.2.6.3 Chlorophylle $\alpha$

En 1983, les concentrations moyennes estivales de chlorophylle  $\alpha$  enregistrées dans la zone photique ont varié de 0,7 à 1,4 ug/l selon les stations. Ces teneurs correspondent à celles relevées avant la mise en eau du réservoir (tableau XVI). Il faut se souvenir que les hausses de la biomasse phytoplanctonique observées aux réservoirs Opinaca et de LG 2 sont survenues trois ans après la mise en eau, alors que les éléments nutritifs augmentaient dès le début.

Il est à noter qu'à l'exception du pH moyen estival, les mesures enregistrées en 1983 au réservoir Caniapiscou correspondent très bien aux prévisions avancées par Schetagne (1983). Les valeurs prédites ont été évaluées à l'aide des mesures observées avant la mise en eau, des caractéristiques morphométriques (volume du réservoir, superficie terrestre submergée, etc.), de la densité et du type de végétation submergée ainsi que du régime hydrologique (temps de renouvellement des eaux, durée de la période avec couverture de glace, etc.)

#### 1.2.7 Secteur aval du réservoir Caniapiscou

La rivière Caniapiscou en aval du barrage principal du réservoir n'a pas reçu d'apports de l'amont depuis la fin d'octobre 1981, à l'exception de deux brefs essais de déglacage (fin avril) et de calibrage (fin septembre) des portes de l'évacuateur de crues. Les volumes d'eau ainsi évacués, ont été faibles et très peu d'effets significatifs ont été observés en aval (Roy 1983).

Le présent document traitera uniquement des mesures réalisées à la station CE 007 qui se veut représentative du tronçon Duplanter-Canyon Eaton. La qualité de l'eau mesurée en 1983 en aval du Canyon Eaton a été traitée par Roy (1983). Il importe de mentionner que 1983 a été, pour la rivière Caniapiscou en aval du réservoir, une année d'hydraulicité moyenne donc égale à celle de 1982.

Les données physico-chimiques mesurées à la fin de l'hiver 1983 se comparent bien à celles enregistrées à la fin de l'hiver 1982 et ne se distinguent que très peu de celles observées, durant la même période, avant la coupure. En effet, les mesures de 1983 n'indiquent que de légères diminutions de la conductivité et des bicarbonates, et de légères

augmentations du phosphore total et des paramètres liés à la matière organique (tableau XX). Ces légères modifications s'expliqueraient par une crue plus hâtive en 1983.

Les mesures moyennes estivales relevées dans la zone photique depuis 1980 sont regroupées au tableau XX. Les caractéristiques physico-chimiques estivales n'ont que très peu varié depuis la coupure. Les eaux du secteur aval demeurent très bien oxygénées et transparentes; elles sont par contre, depuis la coupure, légèrement plus minéralisées et légèrement plus riches en carbone inorganique total et en silice mais sensiblement moins riches en chlorophylle  $\alpha$ . La perte des apports des milieux producteurs qu'étaient les grands lacs situés en amont pourrait expliquer cette baisse de biomasse phytoplanctonique.

### 1.3 RÉSUMÉ ET CONCLUSION

En guise de résumé, nous pouvons tirer les observations suivantes:

- les mesures de température, de conductivité, de pH et d'éléments nutritifs relevées en 1983 sont, pour l'ensemble du réservoir de LG 2, égales à celles observées depuis le début des opérations (1980);
- les mesures du carbone inorganique total, du taux de saturation en oxygène dissous et des éléments nutritifs, rencontrées dans les zones profondes du réservoir de LG 2 à la fin de l'hiver 1983, suggèrent que l'intensité de la décomposition aurait légèrement diminué par rapport aux années précédentes;
- il semble probable que l'amélioration des teneurs en oxygène dissous des zones profondes du réservoir de LG 2 soit causée par un début d'épuisement de la matière organique facilement décomposable;
- à l'exception des stations LG 3 aval et Coutaceau qui sont fortement influencées par les apports externes, la teneur en silice de la zone photique du réservoir de LG 2 a continuellement diminué depuis la mise en eau;

- la silice semble devenir limitante face à la production phyto-planctonique de certaines stations du réservoir de LG 2;
- la biomasse phytoplanctonique moyenne estivale mesurée dans la zone photique du réservoir de LG 2 en 1983, bien qu'inférieure d'environ 20 % à celle de 1981, demeure environ 50 % supérieure à celle observée avant la mise en eau;
- les zones de forte turbulence en aval du réservoir de LG 2 permettent une réoxygénation des eaux et une diminution du carbone inorganique total;
- la qualité de l'eau en aval du réservoir de LG 2 demeure surtout déterminée par les apports provenant du réservoir, par la turbulence des eaux et par l'érosion des argiles marines du tronçon inférieur;
- les taux de saturation en oxygène dissous mesurés en 1983 dans le réservoir Opinaca se comparent à ceux observés en 1982, mais sont légèrement supérieurs à ceux relevés en 1981;
- les mesures de température, de conductivité et de pH enregistrées dans la zone photique du réservoir Opinaca sont, depuis 1982, comparables à celles mesurées dans les rivières Eastmain et Opinaca avant la mise en eau;
- au réservoir Opinaca, les mesures correspondantes de silice, à l'exception de celles de la station Lac Noyé qui ont diminué constamment depuis la mise en eau, sont égales à celles notées avant la mise en eau dans les rivières Opinaca et Eastmain;
- les données physico-chimiques relevées depuis la mise en eau du réservoir Opinaca suggèrent que ce plan d'eau est constitué de deux milieux très différents: celui du chenal principal (stations Eastmain amont, Low et Opinaca) et celui en retrait de ce chenal (station Lac Noyé), au temps de séjour beaucoup plus long;
- au réservoir Opinaca, la concentration de plusieurs éléments nutritifs augmente légèrement de l'amont vers l'aval du chenal principal, mais beaucoup plus à la station Lac Noyé dont l'évolution se compare à celle du réservoir Desaulniers;
- les mesures de chlorophylle  $\alpha$  moyennes estivales des stations Opinaca et Lac Noyé étaient, en 1983, de respectivement 50 et 75 % supérieures à celles enregistrées avant la mise en eau;



- la biomasse phytoplanctonique estivale semble augmenter en fonction du temps de séjour des eaux dans le réservoir Opinaca;
- les relevés effectués depuis 1982 indiquent que la rivière Eastmain en aval des ouvrages de dérivation a déjà atteint une certaine stabilité quant aux caractéristiques physico-chimiques.
- la physico-chimie du lac Sakami est, depuis 1981, surtout déterminée par les apports provenant du réservoir Opinaca;
- l'érosion des berges des lacs Boyd et Sakami et la turbulence des eaux, à l'ouvrage régulateur La Sarcelle et sur le parcours de la rivière Boyd, ont contribué à modifier certaines caractéristiques physico-chimiques du lac Sakami par rapport à celles du réservoir Opinaca;
- les mesures réalisées en 1983 au réservoir Caniapiscau révèlent une évolution physico-chimique semblable à celle observée aux réservoirs de LG 2 et Opinaca;
- la diminution du taux de saturation en oxygène dissous hivernal est légèrement plus forte au réservoir Caniapiscau que celle enregistrée au réservoir de LG 2;
- comme pour les autres grands réservoirs du Complexe La Grande, la hausse de la biomasse phytoplanctonique n'a pas encore été observée au réservoir Caniapiscau après deux ans de mise en eau, alors que les éléments nutritifs augmentaient dès le début;
- finalement, la coupure de la rivière Caniapiscau au niveau de Duplanter n'a que très peu modifié les caractéristiques physico-chimiques du tronçon réservoir-Canyon Eaton de la rivière Caniapiscau.

Les propriétés physico-chimiques des réservoirs de LG 2, Opinaca et Caniapiscau évoluent de la même façon. Les caractéristiques morphologiques, forestières et hydrologiques distinctives expliquent les légères différences observées d'un réservoir à l'autre.

## 2.0 ÉVOLUTION DES COMMUNAUTÉS ZOOPLANCTONIQUES DANS LA RÉGION D'OPINACA

### 2.1 INTRODUCTION

Le précédent rapport d'étape (Roy et al 1983) avait présenté les grandes tendances observées dans le développement du zooplancton dans certains lacs naturels de la région de LG 2 et dans l'ensemble des stations du réservoir de LG 2. Les prélèvements provenant des stations de rivière, avant modifications, n'ont pas été inclus dans l'analyse. Il en était ressorti que, dans les milieux lenticques, l'accroissement de la densité et de la biomasse zooplanctoniques avaient suivi l'enrichissement en éléments nutritifs, en phytoplancton et possiblement, en débris organiques. C'étaient les cladocères et les rotifères qui avaient répondu le plus rapidement à cet enrichissement.

Par contre, dans les rivières Eastmain et Opinaca, il fut impossible de mettre en évidence cette relation (Roy 1984). Dans la rivière Eastmain, il se dessinait même une relation négative: le gradient amont-aval était positif pour les concentrations en éléments nutritifs, en substances dissoutes et en chlorophylle tandis qu'il était négatif pour les densités et les biomasses zooplanctoniques. C'est le temps de renouvellement moyen de l'eau des bassins qui expliquait le mieux les concentrations de la faune planctonique. Ainsi pour des temps de renouvellement de quelques jours, les concentrations étaient typiques des rivières, c'est-à-dire, faibles. Lorsque cette période dépassait une vingtaine de jours, les communautés avaient des caractéristiques (densités, biomasses et compositions spécifiques) déjà notées au réservoir de LG 2 et dans certains lacs à l'état naturel. C'est ce qui a permis d'expliquer les ressemblances entre les productions des biefs des seuils 3 et 5 sur l'Eastmain et les différences entre ceux-ci et le bief du seuil 8 sur l'Opinaca.

La réserve utile est faible au réservoir Opinaca et elle ne correspond qu'à une petite fraction du volume de l'eau qui y transite. Le volume du culot est aussi, toutes proportions gardées, beaucoup plus petit que celui de LG 2. Il en résulte que l'ensemble du réservoir Opinaca a un temps de séjour estival relativement court et que le courant est détectable en plusieurs endroits de ce réservoir. Cette pièce d'eau présente donc des caractéristiques différentes suivant la localisation de chaque station. Afin de donner une meilleure idée d'ensemble, la présente analyse utilisera tous les échantillons de zooplancton recueillis dans la région d'Opinaca tant en rivières qu'en lacs ou réservoir.

## 2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons proviennent des stations régulières du réseau de surveillance écologique (RSE) de la région d'Opinaca: les deux lacs témoins (Rond-de-Poêle, Bilbo), les quatre stations en réservoir (Opinaca, Lac Noyé, Low, Eastmain amont) et les deux autres en rivière à débit réduit (Eastmain-Opinaca, Eastmain). Se sont ajoutés des sites dans les plans d'eau dont les niveaux étaient ou pourraient être éventuellement contrôlés par des seuils artificiels (seuil no.8, seuil no.9, seuil no. 5).

À l'exception des stations complémentaires des seuils en 1983, les échantillons furent prélevés deux fois par mois pendant la période libre de glace. La fréquence fut réduite de moitié en 1983 dans les trois stations complémentaires (tableau XXI). Ces dernières stations n'ont été visitées que depuis 1982. Une station témoin (Bilbo) a été abandonnée en 1981 car ses résultats étaient semblables à l'autre (Rond-de-Poêle). Les identifications des échantillons de 1983 n'étaient pas toutes complétées au moment de cette analyse ce qui ne permettra pas toujours de traiter toutes les stations de façon aussi intensive.

Les organismes zooplanctoniques ont été récoltés à l'aide d'un filet à plancton permettant de filtrer de 500 à 1 000 litres, de la surface à une profondeur maximale de 25 mètres. L'identification au niveau spécifique a été exécutée par des chercheurs du Centre de recherches écologiques de Montréal. Les énumérations ont été ramenées en densités (individus par mètre cube) et, grâce aux masses unitaires, on a pu évaluer la contribution de chaque espèce et des principaux groupes taxonomiques à la biomasse de l'ensemble du zooplancton.

Les temps de renouvellement des masses d'eau ont été évalués provisoirement en tenant compte de la courbe d'emménagement et des niveaux du réservoir Opinaca ainsi que des débits évacués à l'exutoire La Sarcelle. Pour les lacs et les rivières, on a tenu compte des volumes et des débits naturels. Enfin SEBJ-SOTRAC (1983) ont fourni les valeurs pour les secteurs de rivière qui ont été ou seront enseuillés.

### 2.3 RÉSULTATS

Les densités et les biomasses des organismes zooplanctoniques n'étaient pas disponibles pour les échantillons de 1983 récoltés dans les stations du réservoir Opinaca et de la station témoin; ils seront donc traités dans un autre rapport.

#### 2.3.1 Densité du zooplancton

Les densités moyennes ont beaucoup varié d'une année à l'autre pour un même milieu et entre les stations (tableau XXII, figure 1). Des densités moyennes de 300 à 15 000 individus/m<sup>3</sup> ont été rencontrées dans un environnement typiquement lotique avant la création du réservoir Opinaca (Eastmain-Opinaca, Eastmain, Opinaca, Eastmain amont) ou qui ont conservé ces caractéristiques depuis 1980 (Eastmain-Opinaca, Eastmain amont, seuil no.8 et seuil no. 9). En milieu

lenticque, les densités moyennes en période libre de glace dépassent habituellement 20 000 organismes/m<sup>3</sup> et peuvent même atteindre 162 479 individus/m<sup>3</sup> dans le cas d'une station de réservoir (Lac Noyé). Cependant, sauf pour deux valeurs observées à cette dernière station, toutes les densités sont comprises entre les deux extrêmes observés aux stations témoins (Rond-de-Poêle, Bilbo) où la valeur inférieure, 14 924 individus/m<sup>3</sup>, a été observée en 1979 et la valeur supérieure, 98 663 individus/m<sup>3</sup>, l'a été en 1981. Le niveau moyen pour les deux stations témoins pour les résultats disponibles (4 ou 5 ans) est de l'ordre de 50 000 organismes/m<sup>3</sup>. Seule la station Lac Noyé a dépassé régulièrement ce dernier niveau et les stations Opinaca, Eastmain aval et Seuil 5 l'ont approché depuis la création du réservoir Opinaca et la coupure des rivières Eastmain et Opinaca.

Les rotifères sont responsables de 30 à 80 % de la composition en nombre des échantillons suivant les années; le pourcentage de contribution de ce groupe taxonomique était le plus élevé lorsque les densités étaient les plus importantes. Depuis les modifications, les nauplies et les cladocères ont accru leur participation mais ne deviennent pas prépondérants. C'est ce qu'illustrent la figure 2 en milieu non perturbé et la figure 3 dans une section de rivière à débit réduit.

### 2.3.2 Biomasse zooplanctonique

L'évolution des biomasses moyennes rencontrées dans la région d'Opinaca présente à peu près les mêmes tendances quoique les variations aient moins d'amplitude (figure 4). Les niveaux de biomasse enregistrées en conditions de rivière sont tous situés en deça de 10 mg/m<sup>3</sup>. Au-dessus de 20 mg/m<sup>3</sup>, se groupent tous les échantillons recueillis en lac; les biomasses les plus élevées ont été rencontrées dans les stations témoins (Rond-de-Poêle, Bilbo) et dans la station Lac Noyé

dans le réservoir mais en retrait du courant principal (tableau XXIII). La station Low, sise dans le resserrement entre les anciens lacs Petit lac Opinaca et Low, présente en 1981 et 1982 des caractéristiques communes à une rivière et à un milieu lentique.

Contrairement aux densités, ce ne sont pas les rotifères qui présentent les plus hautes biomasses moyennes mais les cladocères, les copépodes calanoïdes et de façon moins marquée, les copépodes cyclopoïdes. Ce sont de gros organismes comparés aux rotifères et aux larves des copépodes, les nauplies. Dans les milieux non perturbés, leurs biomasses sont relativement stables; il peut cependant se présenter, comme en 1978 et 1979, des variations dont les causes sont difficiles à cerner (figure 5). Comme il a été mentionné pour le réservoir de LG 2 (Roy et al 1983) et lors de l'analyse des communautés zooplanctoniques en aval du réservoir Opinaca (Roy 1983), ce sont les cladocères qui utilisent le plus intensément les nouveaux milieux jusqu'à ce qu'ils soient déplacés du premier rang par les copépodes calanoïdes. La station Eastmain présente déjà cette tendance (figure 6).

Le tableau XXIV classe les moyennes des biomasses annuelles par ordre d'importance. Il devient évident que les faibles biomasses ( $<10 \text{ mg/m}^3$ ) ne sont rencontrées que dans les milieux où le temps de séjour est inférieur à 10 jours. La plupart de ces milieux ont des temps de renouvellement inférieurs à 3 jours, ce qui correspond nettement à un écoulement de type lotique. À partir de  $20 \text{ mg/m}^3$ , les stations de lac à temps de séjour long s'entremêlent à celles de milieux nouvellement perturbés en réservoir ou en rivière. Le temps de séjour est alors toujours supérieur à 34 jours. C'est entre 16 et 40 jours que se situe le point d'inflexion dans la courbe décrivant la relation entre la biomasse et le temps de renouvellement des eaux dans les plans d'eau. Cette ordination met

aussi en évidence les grands écarts des biomasses moyennes mesurées entre les diverses années aux stations témoins. Ils vont de 31,25 mg/l en 1979 jusqu'à 67,23 mg/l en 1978 pour la station Rond-de-Poêle et de 49,75 à 86,35 mg/l pour Bilbo. Pendant ce temps, la station Lac Noyé qui a enregistré les plus grandes fluctuations en réservoir, n'a présenté des variations de biomasses zooplanctoniques guère plus importantes (39,57 à 87,40 mg/l). Il faut toutefois noter que les valeurs inférieures ont toutes été enregistrées avant la création du réservoir Opinaca tandis que les plus élevées l'ont été après la mise en eau de ce réservoir.

#### 2.4 DISCUSSION

Dans l'analyse des communautés zooplanctoniques des rivières Eastmain et Opinaca (Roy 1984), il a été montré qu'il existait une relation intime entre les biomasses zooplanctoniques (BZ) et le temps de renouvellement des eaux (TR). Elle s'exprimait par l'équation suivante (n = 16):

$$\begin{aligned} \text{Biomasse} &= 0,720 \text{ Temps de renouvellement} + 0,727 \\ r &= 0,878 \end{aligned}$$

où la biomasse zooplanctonique est exprimée en mg/m<sup>3</sup> et le temps de renouvellement en jours. La non normalité de cet échantillon ne permettait pas de spécifier le niveau de probabilité de cette relation. De cette observation, il ressortait que la biomasse du zooplancton était fonction du temps de séjour de l'eau dans une section de rivière, que le niveau soit contrôlé par un seuil naturel ou artificiel. Herbavek (1969) avait invoqué le même facteur pour expliquer les différences de densités et de biomasses qu'il avait observées entre les différents points d'échantillonnage du réservoir Slapy. Le taux de pompage au réservoir Desaulniers a aussi été identifié comme la cause possible de la baisse du volume du zooplancton (Thérien et al 1981).

Chaque espèce a son taux de reproduction propre. Pendant la majeure partie de la période libre de glace, les rotifères et les cladocères peuvent contribuer à plusieurs générations. Le nombre de rejetons par individu est faible (20 à 40 en général) mais le taux de maturation des individus est rapide. C'est pourquoi, lorsque le temps de résidence moyen de l'eau est d'environ 30 jours, une communauté de cladocères et de rotifères stable peut se développer dans ce plan d'eau. Les copépodes pondent de petits oeufs en plus grande abondance que les rotifères mais leurs larves, les nauplies, et leurs jeunes, les copépodites, doivent passer par plusieurs étapes et ne deviennent souvent matures que l'année suivante. Le temps de séjour nécessaire à une bonne stabilité de population pour ces espèces est de plusieurs mois, de préférence une année et plus. Cela se reflète par des dominances en nombre et en masse des cladocères dans les milieux à fort remplacement des masses d'eau ou encore, pendant les premières années après une perturbation majeure. Une dominance des copépodes calanoïdes résulte d'une plus grande stabilité dans les conditions hydrauliques et météorologiques. Les rotifères sont des organismes opportunistes qui occuperont rapidement une niche insuffisamment utilisée; ils produisent de nombreux individus mais une faible biomasse rarement utilisée par les autres niveaux trophiques. C'est ce qui ressort de l'analyse des dominances annuelles en biomasse des groupes taxonomiques dans la région d'Opinaca (figure 7). Il en est ainsi dans la région de LG 2 mais les résultats ne sont pas présentés ici.

Les limnologues et les écologistes ont groupé sous le terme zooplancton tous les organismes animaux de petite taille rencontrés en pleine eau. Ils sont sensés être répartis dans la masse d'eau de façon plus ou moins passive. Tel n'est pas le cas. Ils peuvent se déplacer pour éviter les prédateurs, rechercher leur nourriture et pour tous leurs autres besoins. À l'échelle humaine, cela semble des vitesses relativement lentes mais compte tenu de leurs dimensions, ce sont des êtres rapides. Leur vitesse de déplacement dépend de leur forme, des organes de nage et de leur taille. Les



plus rapides devraient être les copépodes (calanoïdes et cyclopoïdes) et les cladocères (surtout les gros) suivis des jeunes copépodes (copépodites), des nauplies et enfin des rotifères. Ainsi, face au courant, leur propension à la dévalaison doit être dans l'ordre inverse de leur rapidité. Il en découle que la concentration en densité et en biomasse des copépodes et des cladocères est plus grande en amont qu'en aval d'un seuil et que les petits organismes sont proportionnellement plus abondants en aval. C'est ce qui a été observé dans la région de LG 2 où, pour tous les prélèvements de 1982, les densités notées en aval du réservoir (LG 1 amont) ne constituent que 45 % de celles de LG 2 amont. Les rotifères n'ont diminué que de 36 % par rapport à cette station mais les autres groupes n'ont conservé que 2 à 16 % de leurs valeurs initiales (tableau XXV). Quant aux biomasses, il ne restait que 9 % du total en aval du barrage; les rotifères avaient toujours 49 % de leur biomasse initiale et les nauplies, 12 %. C'étaient les copépodes calanoïdes qui avaient été les plus efficaces pour combattre la dévalaison suivis des copépodes cyclopoïdes et des cladocères. Dans le lac témoin de cette région (Detcheverry), un milieu très stable, la composition en masse est directement proportionnelle à la capacité de résister à la dévalaison telle que mesurée à LG 2. Il faudrait probablement considérer les crustacés comme des éléments du necton et ne laisser que les rotifères et possiblement les nauplies dans le plancton.

Au réservoir de LG 2, il semble y avoir une relation entre les biomasses totales du zooplancton, les biomasses des cladocères, les concentrations en phosphore total mesurées dans l'eau et pour les dernières années, les biomasses phytoplanctoniques exprimées par la chlorophylle (Pinel-Allouf et Méthot 1982). Cette tendance s'observait entre les stations du réservoir Opinaca à l'intérieur de chacune des années mais non entre les années. Cela indiquerait que les variations interannuelles sont peut-être plus importantes que les différences entre les stations. Les stations témoins Rond-de-Poêle et Bilbo le montraient très bien d'ailleurs car les

écarts entre les valeurs de 1978 et 1979 à ces deux lacs étaient souvent égaux ou plus grands que ceux enregistrés avant et après la formation du réservoir. Il a déjà été mentionné que dans les rivières Eastmain et Opinaca, après la réduction de débit, les biomasses zooplanctoniques semblaient inversement corrélées à la richesse de l'eau et à la concentration de chlorophylle  $\alpha$  (Roy 1983) mais qu'en réalité, c'était le temps de renouvellement dans le plan d'eau qui contrôlait le niveau de la biomasse du zooplancton.

## 2.5 CONCLUSION

Les densités du zooplancton mesurées au réservoir Opinaca ont augmenté depuis la mise en eau mais demeurent, pour des milieux comparables, semblables à celles des stations témoins de la région et à celles des stations en rivière à débit réduit.

Les biomasses zooplanctoniques sont proportionnelles au temps de séjour moyen de l'eau dans la pièce d'eau échantillonnée. Une période de 20 à 40 jours semble le minimum pour qu'une communauté typique de milieu lentique se développe. On note de faibles densités à des temps de renouvellement du volume d'eau de 5 jours et moins.

L'abondance relative des espèces est fonction du taux de reproduction de chaque espèce, de la stabilité physique et chimique du milieu et du taux de dévalaison des organismes. La richesse de l'eau et l'abondance du phytoplancton expliquent moins bien les variations observées entre les années et les stations.

### 3.0 ANALYSE DES CONTENUS STOMACaux

#### 3.1 INTRODUCTION

Cette section du rapport d'étape concerne plus particulièrement l'analyse de contenus stomacaux de diverses espèces de poissons capturés au sein du réservoir de LG 2 lors des activités de pêche effectuées en 1983. Il est à noter que cette analyse ne se veut pas une étude exhaustive de la diète des poissons mais bien une source précieuse d'informations quant aux disponibilités alimentaires qu'offre le milieu. Aussi dans le but de qualifier la faune de macroinvertébrés se développant dans le nouveau plan d'eau en période d'exploitation, les six espèces suivantes ont été sélectionnées: le grand corégone, le cisco de lac, le meunier noir, le meunier rouge, le grand brochet et la lotte.

Mentionnons que les observations recueillies par le biais des contenus stomacaux prélevés depuis 1980 (espèces planctonophages, benthivores et piscivores) sont détaillées dans la banque de données écologiques de la SEBJ (activité 1300). Le résumé des observations recueillies de 1980 à 1982 fait l'objet d'un document distinct (SAGE 1983).

#### 3.2 MÉTHODOLOGIE

Tel que mentionné précédemment, les contenus stomacaux proviennent de poissons capturés au cours des activités de pêche du réseau de surveillance écologique. La méthodologie d'échantillonnage de la faune piscicole apparaît en détail dans le document intitulé Réseau de surveillance écologique. Cahier de méthodologie (Fréchette 1980). Précisons toutefois que chaque cycle de pêche est effectué mensuellement du mois de juin au mois d'octobre inclusivement. Les filets maillants ne sont visités qu'une seule fois soit 24 heures après la pose. Une forte proportion d'estomacs vides est donc observée. Aussi en 1983, la sélection des contenus stomacaux

s'est faite en fonction de la réplétion des estomacs. D'une façon générale, les estomacs pleins et à demi pleins des espèces suivantes ont été récoltés: le grand brochet, le doré, la lotte, l'omble de fontaine, le grand corégone, le cisco de lac, le meunier noir et le meunier rouge.

Notons que la partie stomacale du tractus digestif des meuniers se termine au premier sphincter rencontré à la suite de celui de l'oesophage. Cependant l'estomac proprement dit demeure difficile à localiser. Aussi l'analyse du contenu stomacal chez les meuniers a été réalisée sur la section s'étendant de la fin de l'oesophage à la première anse du tube digestif.

La méthodologie employée est essentiellement basée sur celle décrite par Hynes (1950). La méthode des points indique le volume occupé par chacun des éléments présents dans l'estomac. Dans un premier temps, le volume du contenu stomacal est coté suivant des multiples de deux jusqu'à concurrence de 16 points. Ainsi, un estomac plein se voit attribuer 16 points, un estomac à demi plein, 8 points et ainsi de suite selon l'échelle (16-8-4-2-1). Dans les cas rares où l'estomac s'avère distendu (très plein), une dernière catégorie s'ajoute, correspondant au pointage 32. Dans un deuxième temps, chacun des éléments du contenu stomacal est défini en regard du volume qu'il occupe (16-8-4-2-1). La présence d'un élément très peu volumineux est indiquée par la cote (+). Le total des points accordés aux diverses composantes du contenu est généralement équivalent à celui caractérisant le volume entier du contenu stomacal.

### 3.3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le tableau XXVI présente les principaux grands groupes de macroinvertébrés consommés par six espèces de poissons évoluant au sein du réservoir de LG 2. Les contenus stomacaux ont indiqué la présence des taxons suivants: les coléoptères, les hémiptères, les

trichoptères, les éphéméroptères, les diptères, les plécoptères, les homoptères, les hydracariens, les hirudinées, les gastéropodes et les pélécy-podes. Ces organismes composaient une large part des communautés échantillonnées en milieu non perturbé (André 1978, 1979). À la lumière de cette observation, on constate donc que le plan d'eau, au cours de sa quatrième année d'exploitation, disposait d'habitats susceptibles de supporter une faune de macro-invertébrés relativement variée.

Dans la mesure où l'on considère que les poissons s'alimentent suivant une certaine disponibilité alimentaire, l'examen plus détaillé des contenus stomacaux laisse entrevoir certaines tendances dans les communautés de macroinvertébrés. Ainsi, les diptères de la famille des chironomidés se sont avérés les principales proies sélectionnées par le grand corégone et le meunier rouge. Cette dominance s'est reflétée tant dans les fréquences d'occurrence (supérieure à 50 % pour l'ensemble des prélèvements) que dans le volume de réplétion (l'importance relative des larves et des débris étant de l'ordre de 23 et de 14 % pour le grand corégone et de 26 et 34 % pour le meunier rouge).

Ces organismes principalement consommés sous forme de larves et de pupes, colonisaient tous les secteurs étudiés du réservoir. De plus, leur présence fut remarquée tout au long de la saison libre de glace.

Bien que le grand corégone et le meunier rouge présentaient une diète particulièrement variée, l'importance des proies autres que les chironomidés, à l'exception des cladocères, est demeurée sporadique. Ainsi, considérant la totalité des échantillons, ne voit-on apparaître les plécoptères et les éphéméroptères qu'à la station située en aval du réservoir de LG 3 (G2 406) ou encore en zone d'embouchure de rivière dans le réservoir de LG 2. À l'instar des récoltes effectuées en 1982 (Boudreault 1983), les mollusques ont surtout été observés à la station Toto puis aux stations

Bereziuk et LG 2 amont. En effet, les pélécy-podes ainsi que les débris étaient présents dans 58 et 37 % des estomacs de grands coré-gones examinés à la station Toto (19), leur volume atteignant 16 % de la réplétion stomacale. Dans ces spécimens, les pélécy-podes se classaient au deuxième rang des proies préférées, après les chironomidés et devant les organismes zooplanctoniques. Ces derniers constituaient d'une façon générale, des proies de deuxième ou de troisième choix pour les grands coré-gones et les meuniers.

Il est à noter que le faible nombre de prélèvements ne permet pas une description exhaustive du réservoir de LG 2 quant à sa faune d'invertébrés. Toutefois, les observations précédentes suggèrent dans un premier temps des communautés largement dominées par les insectes. Rappelons que ces organismes ne complètent qu'une partie de leur cycle vital en milieu aquatique, assurant de fait l'apport régulier de nouveaux individus par l'intermédiaire de pontes estivales. Les adultes proviendraient du réservoir même ou de secteurs adjacents. De plus, les stades larvaires de ces invertébrés jouissent d'une certaine mobilité leur permettant d'échapper au stress rattaché au marnage. Parmi les insectes, les diptères de la famille des chironomidés, en raison de leur grande plasticité écologique, se développeraient avec succès dans la majorité des habitats du réservoir de LG 2 disponibles à la colonisation. D'ailleurs, cette prédominance caractérise généralement la faune benthique des lacs de barrage.

Par contre, les conditions physiques du réservoir semblent limiter l'implantation des organismes autres que les chironomidés, traduisant l'homogénéité du plan d'eau. Seuls certains secteurs du réservoir, tel l'embouchure des cours d'eau en zone littorale, présentent des caractéristiques favorisant l'implantation des plécoptères et des éphéméroptères lesquels constituent des proies de choix pour la faune ichtyenne environnante.

D'autre part, l'importance des pélécy-podes dans l'alimentation des poissons récoltés à la station Toto ainsi que leur présence notée à d'autres stations laisse croire à l'établissement progressif de ces populations et par extrapolation de la faune permanente. Il avait été intéressant de constater en 1982 la présence de ces mollusques dans les estomacs de grands corégones malgré les mauvaises conditions d'oxygène dissous sévissant à la station Toto depuis la mise en eau (Schetagne 1983). À la suite d'un hiver caractérisé par le marnage le plus important connu au réservoir de LG 2 à ce jour (cote minimale atteinte au mois d'avril), cette présence signifiait une résistance incontestable de ces organismes au gel et à la dessiccation ou à une forte baisse en oxygène dissous. L'amélioration de la qualité de l'eau (pourcentage de saturation en oxygène dissous) en 1983, particulièrement à la station Toto, aura favorisé dans une certaine mesure la survie de ces mollusques. Enfin, les prélèvements réalisés en 1983 indiquent pour une première fois la présence des pélécy-podes dans les secteurs LG 2 amont et Bereziuk. Cette constatation suggérerait que les rives du réservoir de LG 2, à sa quatrième année d'existence, offrent des substrats susceptibles de supporter des organismes endobenthiques.

De façon générale, le réservoir de LG 2 se composerait de communautés de macroinvertébrés relativement importantes et variées. Certaines observations tendent à corroborer cette hypothèse. Ainsi, les diverses espèces de poissons capturés dans le réservoir de LG 2 montrent depuis 1981 de bons coefficients de condition (Boucher, section Poissons), reflétant une disponibilité alimentaire adéquate. De plus, contrairement à certains auteurs, on constate que le grand corégone et le meunier rouge maintiennent une diète largement benthivore malgré l'explosion démographique des populations zooplanctoniques remarquée depuis l'inondation (Roy 1983). Baxter et Glaude (1980) avaient noté chez le grand corégone évoluant dans les réservoirs, une transition à un régime

alimentaire plutôt planctonique. Ceux-ci attribuèrent ce changement à une diminution marquée des peuplements benthiques.

Enfin, les résultats d'analyse de 1982 et 1983 laissent percevoir une utilisation plus importante des chironomidés et du plancton par le grand corégone se développant dans le réservoir de LG 2 comparativement à leur utilisation dans les milieux non perturbés de la région cités dans la littérature (Faubert et Magnin 1977, Dumont 1977). Cette constatation révèle à nouveau l'importance de ces organismes dans le milieu nouvellement créé. L'échantillonnage proposé pour l'année 1984, axé presque exclusivement sur le grand corégone et le cisco de lac, devrait confirmer la tendance développée antérieurement. Les communautés d'invertébrés, particulièrement les représentants de la famille des chironomidés, pourront-elles compenser la pression de prédation exercée par les populations de poissons, de façon à maintenir la biomasse de ces derniers au niveau actuel?

#### 3.4 CONCLUSION

L'examen général des contenus stomacaux de diverses espèces de poissons évoluant au sein du réservoir de LG 2 suggère pour l'année 1983 une faune de macroinvertébrés relativement variée, comparable à celle présente dans les lacs et les rivières non perturbés.

Les diptères de la famille des chironomidés se sont avérés la principale proie ingérée par le grand corégone et le meunier rouge. Dans la mesure où l'on considère que la diète des poissons est largement fonction de la disponibilité alimentaire, ces insectes domineraient les communautés benthiques se développant dans le plan d'eau.

En raison de leur grande plasticité écologique, les chironomidés auraient envahi la majorité des habitats disponibles à la colonisation. Par contre, les conditions stressantes reliées aux



fortes fluctuations du niveau d'eau semblent limiter l'implantation des autres représentants taxonomiques créant un milieu fortement homogène. Cependant, la zone littorale du réservoir de LG 2 à sa quatrième année d'exploitation, offrirait des substrats permettant l'implantation des organismes endobenthiques tels les pélécy-podes.

Bien que le grand corégone ait consommé plusieurs types de proies, un changement dans son régime alimentaire semble se dessiner peu à peu. L'importance relative des chironomidés et du plancton serait supérieure dans les estomacs des individus récoltés dans le réservoir par rapport aux individus capturés antérieurement dans les milieux non perturbés. Cette constatation s'accorde avec l'hypothèse selon laquelle les groupements autres que les chironomidés se développeraient en faible densité.

Mentionnons finalement que les poissons du réservoir de LG 2 présentent depuis 1981, de bons coefficients de condition traduisant entre autres, une alimentation non déficiente.

## 4.0 POISSONS

### 4.1 INTRODUCTION

L'évolution des communautés piscicoles a été suivie depuis 1977 dans la région de LG 2 et depuis 1978 dans la région d'Opinaca par le RSE. Les réservoirs de LG 2 et Opinaca ont été mis en eau respectivement en 1979 et 1980. Les activités de pêche se déroulent à dix stations dans la région de LG 2 et à huit stations dans la région d'Opinaca.

L'analyse des données portant sur l'année 1983 complétera celle des années précédentes (1977 à 1982). Les résultats obtenus de La Grande Rivière en aval du réservoir de LG 2 et de la rivière Eastmain dans le tronçon à débit modifié, ne seront pas traités ici et paraîtront plutôt dans des rapports distincts.

### 4.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

À chacune des stations, quatre filets maillants en multifilaments de 45,7 m de long sur 2,4 m de large ont été utilisés. Chacun des filets expérimentaux (mailles variant entre 2,5 et 10,2 cm) a été accouplé, soit à un filet aux mailles uniformes de 7,6 cm, soit à un filet aux mailles uniformes de 10,2 cm.

En 1983, l'effort de pêche a été habituellement d'environ 24 heures par mois entre juin et octobre à chacune des stations. Au cours des années antérieures, les filets étaient étendus généralement durant 48 heures par mois. La longueur totale et la masse de chacun des poissons recueillis ont été mesurées au laboratoire. Leur sexe et leur maturité sexuelle ont aussi été déterminés. Le matériel et les méthodes employés sur le terrain et en laboratoire ont été décrits d'une façon plus détaillée par Fréchette (1980).

Pour l'étude des populations piscicoles, les rendements journaliers moyens par filet (nombre et biomasse) ont été évalués pour chacune des espèces ainsi que leur importance relative. Le coefficient de condition a été calculé chez les principales espèces. Leur succès de reproduction a également été estimé.

#### 4.3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Lors des activités de pêche en 1983 dans la région de LG 2, 13 espèces ont été identifiées: esturgeon de lac (Acipenser fulvescens), omble de fontaine (Salvelinus fontinalis), touladi (Salvelinus namaycush), cisco de lac (Coregonus artedii), grand corégone (Coregonus clupeaformis), ménomini rond (Prosopium cylindraceum), grand brochet (Esox lucius), meunier rouge (Catostomus catostomus), meunier noir (Catostomus commersoni), lotte (Lota lota), doré (Stizostedion vitreum), omisco (Percopsis omiscomaycus) et perchaude (Perca flavescens).

Dans la région d'Opinaca, en plus des espèces précédentes, les espèces suivantes ont aussi été signalées en 1983: méné de lac (Couesius plumbeus), queue à tache noire (Notropis hudsonius) et oitouche (Semotilus corporalis).

##### 4.3.1 Région de LG 2

###### 4.3.1.1 Réservoir de LG 2 -----

En 1983, les tournées de pêche effectuées aux 6 stations du réservoir de LG 2 ont permis de recueillir 2 295 poissons, représentant une biomasse totale de 2 032 kg.

De 1979 (année de la mise en eau) jusqu'en 1982, rappelons que les rendements journaliers moyens avaient continuellement augmenté d'une année à l'autre dans le réservoir de

LG 2 passant de 3,6 individus (2,8 kg) à 16,9 individus (16,5 kg) (Roy et al. 1980, 1982, 1983). En 1983, des résultats similaires à ceux de l'année précédente ont été obtenus dans l'ensemble du réservoir: 17,5 individus et 15,5 kg. Cependant, notons que les rendements de pêche au cours de cette même année ont augmenté à toutes les stations excepté à la station G2 406, située en aval de la centrale de LG 3. Au cours de l'été 1983, cette partie du réservoir a connu généralement des conditions lotiques, à cause de l'utilisation fréquente de l'évacuateur de crues. La forte baisse des rendements de pêche à la station G2 406 en 1983 par rapport à 1982 pourrait donc dépendre en grande partie de ces nouvelles conditions du milieu.

Ainsi, en 1983, le rendement moyen en nombre de poissons dans le réservoir a été de l'ordre de grandeur de celui qui est relevé dans les lacs les plus productifs de la région de LG 2, tandis que le rendement moyen en biomasse y a été supérieur d'environ 20 %. Mais les différentes espèces n'ont pas toutes été favorisées de la même façon. En effet, l'abondance relative de chacune des espèces dans le réservoir en 1983 a été très différente de celle qui était trouvée dans les lacs de ce secteur aux conditions antérieures: grand corégone (29 % du total des captures), grand brochet (27 %), doré (15 %), meunier rouge (10 %), cisco de lac (7 %), meunier noir (6 %), lotte (6 %). Les espèces suivantes ont été rarement rencontrées (<1 % du total des captures): omble de fontaine, touladi, perchaude et omisco. Les rendements en nombre et en biomasse pour chacune des espèces ont été présentés de 1977 à 1983 aux tableaux XXVII et XXVIII.

L'importance relative et la densité du grand corégone et du grand brochet ont donc sensiblement augmenté, suite à la mise en eau du réservoir de LG 2 en 1979. Les spécimens de chacune de ces espèces se sont bien répartis dans tout le

milieu. Les histogrammes de fréquence ont indiqué pour ces espèces un recrutement relativement élevé de jeunes de l'année de 1979 à 1981 (Roy et al. 1983). Les résultats de 1983 ont révélé également un recrutement de jeunes de l'année pour 1982, malgré le marnage important qui s'est produit au cours de l'hiver 1981-82 dans ce milieu. Toutefois, les jeunes individus ont été relativement moins nombreux que les années précédentes chez les deux espèces.

Il est possible aussi que le cisco de lac soit une autre espèce qui aurait été avantagée dans le réservoir même si les résultats de 1982 et de 1983 ne l'indiquent pas nettement. Cette espèce vit fréquemment en eau profonde, sous la thermocline durant la majeure partie de l'été et est donc plus difficile à capturer avec nos méthodes de pêche. Des spécimens ont été fréquemment trouvés dans les contenus stomacaux des dorés et des grands brochets du réservoir (SAGE 1983). Selon les tailles observées lors des échantillonnages de 1982 et de 1983, la plupart des individus sont nés après la mise en eau du réservoir. Une dévalaison importante de spécimens a été signalée en 1983 du réservoir de LG 2 vers La Grande Rivière, comme les années précédentes.

La lotte, qui était une espèce rarement rencontrée dans les filets avant la mise en eau, a pris de plus en plus d'expansion dans le réservoir. Une augmentation des rendements a été relevée pour la première fois en 1982 à la plupart des stations du réservoir et s'est poursuivie en 1983. Les résultats de ces années ont indiqué qu'une forte proportion de ces individus sont nés depuis la mise en eau du réservoir.

La population de meuniers rouges semble plutôt stable dans le réservoir. En 1979 et 1980, cette espèce s'était bien dispersée dans ce milieu. Mais, depuis ce temps, les rendements pour cette espèce n'ont pas augmenté et sont restés de

l'ordre de grandeur de ceux trouvés dans les lacs immergés lors du remplissage du réservoir. Selon les tailles des spécimens observés depuis la mise en eau du réservoir, le recrutement de l'année s'est fait normalement, c'est-à-dire comme aux conditions antérieures.

Le doré et le meunier noir sont les espèces qui se sont adaptées le plus difficilement au réservoir de LG 2. En 1983, les rendements pour ces espèces ont été encore sensiblement inférieurs à ceux signalés dans les lacs de la région. Notons que la présence de ces espèces a surtout été signalée près des tributaires et dans les baies du réservoir. Il semble donc que ces espèces ont une préférence pour des eaux plus chaudes. Ce comportement devrait certainement retarder leur expansion dans l'ensemble du réservoir au cours des années futures. Le recrutement de jeunes de l'année chez ces espèces a été très faible dans le réservoir depuis sa mise en eau (Roy et al. 1983). En 1983, des spécimens nés depuis la mise en eau du réservoir ont été attrapés en plus grand nombre qu'auparavant, mais ils ont été signalés seulement aux stations Toto (baie) pour le meunier noir et Coutaceau (près d'un tributaire) pour le doré.

Chez les autres espèces rencontrées, peu de changements se sont produits en 1983 par rapport aux années antérieures. Elles sont toujours peu abondantes et assez localisées.

Une augmentation des coefficients de condition a été enregistrée chez le cisco de lac, le grand corégone, le meunier rouge, le meunier noir et le doré dès l'année de la mise en eau du réservoir (1979) et chez le grand brochet et la lotte au cours de l'année suivante (figure 8). Le coefficient moyen maximum chez les différentes espèces a été atteint en 1980 (cisco de lac, grand corégone, grand brochet, meunier rouge et lotte), 1981 (meunier noir) ou 1983 (doré).

En 1983, les coefficients de condition étaient encore à leur maximum chez toutes les espèces excepté chez le cisco de lac et le grand corégone dont les résultats avaient commencé à diminuer au cours de l'année précédente: 0,82 chez le cisco de lac, 1,00 chez le grand corégone, 0,64 chez le grand brochet, 1,19 chez le meunier rouge, 1,28 chez le meunier noir, 0,71 chez la lotte et 1,06 chez le doré. Ces valeurs sont nettement plus élevées que celles signalées aux lacs avant la mise en eau du réservoir et au lac Detcheverry (1983): 0,71 à 0,73 chez le cisco de lac, 0,91 à 0,98 chez le grand corégone, 0,55 à 0,58 chez le grand brochet, 0,96 à 1,05 chez le meunier rouge, 1,09 à 1,11 chez le meunier noir, 0,61 à 0,67 chez la lotte et 0,86 à 0,89 chez le doré.

#### 4.3.1.2 Réservoir Desaulniers

Au réservoir Desaulniers, les rendements de pêche avaient continuellement augmenté de 1977 (année de sa mise en eau) à 1980, alors qu'ils étaient passés de 1,0 poisson et 0,6 kg à 20,4 poissons et 11,9 kg. Depuis ce temps, ils ont décliné d'une année à l'autre pour atteindre en 1983 des valeurs de 8,0 poissons et de 3,5 kg (tableaux XXVII et XXVIII). Au cours de cette même année, l'importance relative de chacune des espèces a été la suivante: meunier noir (74 % du total des captures), omble de fontaine (19 %) et grand brochet (7 %). Une perchaude a également été pêchée.

Cette tendance à la baisse, depuis 1980, a été surtout marquée chez le grand brochet, suivie de l'omble de fontaine, et du meunier noir. Les multiples fluctuations du niveau d'eau que ce réservoir a subies depuis sa mise en eau, ont certainement beaucoup contribué à cette diminution sensible des poissons. La reproduction chez le grand brochet, qui fraie généralement en eau peu profonde, a semblé connaître beaucoup

de difficultés. En effet, un certain recrutement de jeunes de l'année n'a été relevé qu'en 1982. Mais, ces individus auraient pu également parvenir de l'extérieur du réservoir, comme il a été déterminé par le baguage en 1978 (Boucher 1980). La reproduction chez les autres espèces n'a pas été affectée puisqu'elles fraient dans les tributaires du réservoir. Cependant, des baisses importantes du niveau d'eau survenant fréquemment au cours des étés, ont souvent entraîné une diminution sensible des teneurs en oxygène dissous dans une grande partie du réservoir, forçant les ombles à se rassembler dans les tributaires; une forte mortalité s'ensuivait alors qu'ils devenaient une proie facile pour les pêcheurs (Boucher 1980). Cette diminution du niveau d'eau a également asséché maintes fois une partie des berges, entraînant une perte importante de larves benthiques dont se nourrissent principalement les meuniers noirs. D'ailleurs, le coefficient de condition moyen pour cette espèce en 1983 (0,97) a été plutôt faible par rapport aux lacs Detcheverry (1,09) et Rond de Poêle (1,16) et au réservoir de LG 2 (1,28) au cours de la même année.

#### 4.3.2 Région d'Opinaca

##### 4.3.2.1 Réservoir Opinaca -----

Les pêches réalisées aux 4 stations du réservoir Opinaca, en 1983, ont permis de capturer 2 016 poissons, représentant une biomasse totale de 1 503 kg.

Au réservoir Opinaca, les rendements de pêche avaient atteint leur minimum (10,0 individus et 9,0 kg) au cours de la deuxième année de mise en eau (1981), au lieu de survenir durant l'année du remplissage, comme cela s'était produit au réservoir de LG 2. Mais, depuis ce temps, les rendements de



pêche ont augmenté d'une année à l'autre. En 1983, le rendement en nombre de poissons dans l'ensemble des stations de pêche atteignait une valeur de l'ordre de grandeur des lacs avant leur immersion (19,5 individus), tandis que le rendement en biomasse y était encore inférieur de 20 %, indiquant une présence relativement élevée de jeunes individus. Mais, il faut souligner que les rendements de pêche ont plus particulièrement augmenté à la station Lac Noyé, alors que le rendement numérique y est passé de 20,0 individus en 1981 à 60,7 individus en 1983.

Quelques espèces seulement ont été favorisées dans le réservoir depuis sa mise en eau. L'abondance relative de chacune des espèces y a été très différente en 1983 de celle qui avait été signalée dans les lacs avant leur immersion, malgré un rendement numérique similaire: grand corégone (39 % du total des captures), cisco de lac (25 %), grand brochet (22 %), doré (7 %), meunier noir (5 %) et meunier rouge (2 %). Les autres espèces rencontrées n'ont représenté que 1 % du total des captures: touladi, lotte, perchaude, queue à tache noire et omisco. Les rendements en nombre et en biomasse pour chacune des espèces ont été présentés de 1978 à 1983 aux tableaux XXVIII et XXIX. Par rapport aux conditions antérieures, l'importance relative et la densité des grands corégones, des ciscos de lac et des grands brochets ont été à peu près deux fois plus élevées en 1983. Par contre, l'abondance relative des meuniers noirs et surtout des dorés a fortement diminué. Peu de changements se sont produits chez le meunier rouge. Les grands corégones, les ciscos de lac et les dorés ont surtout été capturés à la station Lac Noyé tandis que les grands brochets et les meuniers noirs ont surtout été rencontrés aux stations Low et Opinaca.

L'importante propagation des corégones et des brochets dans le réservoir a été fortement reliée au succès de leur

reproduction. En effet, les résultats de pêche de 1982 et 1983 ont indiqué qu'un nombre relativement élevé de grands corégones, de ciscos de lac et de grands brochets sont nés depuis la mise en eau du réservoir Opinaca. Par contre, le recrutement de jeunes de l'année a été relativement faible chez le doré, le meunier noir et le meunier rouge.

Une augmentation des coefficients de condition a été relevée chez le cisco de lac dès l'année de la mise en eau (1980) et chez toutes les autres espèces au cours de l'année suivante (figure 9). Les coefficients moyens maximums ont été atteints en 1982 chez le cisco de lac, le grand corégone, le grand brochet et le doré ou en 1983 chez le meunier rouge et le meunier noir.

En 1983, les coefficients de condition étaient à leur maximum chez toutes les espèces, excepté chez le cisco de lac, dont le résultat moyen a commencé à diminuer: 1,05 chez le cisco de lac, 1,11 chez le grand corégone, 0,62 chez le grand brochet, 1,26 chez le meunier rouge, 1,28 chez le meunier noir et 0,97 chez le doré. Ces valeurs sont sensiblement plus élevées que celles enregistrées pour les mêmes espèces dans l'ensemble des lacs avant la mise en eau du réservoir et au lac Rond-de-Poêle (1983): 0,80 à 0,90 (cisco de lac), 0,96 à 1,01 (grand corégone), 0,57 (grand brochet), 1,05 à 1,06 (meunier rouge), 1,15 à 1,16 (meunier noir) et 0,86 à 0,89 (doré).

#### 4.3.2.2 Détournement Boyd-Sakami

-----

En 1983, les activités de pêche au lac Sakami ont permis de prendre 629 poissons, représentant une biomasse totale de 562 kg. Rappelons que les eaux du réservoir Opinaca qui ont

été détournées vers le réservoir de LG 2, passent par ce milieu aquatique depuis 1980.

Les rendements moyens de pêche, qui avaient grimpé de 1979 (8,6 individus et 8,6 kg) à 1981 (28,5 individus et 25,3 kg) au lac Sakami, ont décliné par la suite d'une année à l'autre. En 1983, les rendements ont été de 20,1 individus et de 15,7 kg. Il faut remarquer que ces résultats sont de l'ordre de grandeur de ceux habituellement signalés dans les lacs de la région.

Les rendements moyens en nombre et en biomasse pour chacune des espèces ont été présentés aux tableaux XXIX et XXX. De 1979 à 1981, les rendements au lac Sakami avaient augmenté chez toutes les espèces, mais plus particulièrement chez le doré et le meunier rouge. Depuis ce temps, on peut noter une tendance à la baisse des rendements chez le touladi et le grand corégone tandis qu'il y a une tendance à la hausse chez le grand brochet. Chez les autres espèces, les rendements ont assez varié d'une année à l'autre, mais aucune tendance particulière n'a pu être dégagée. Ainsi, en 1983, l'abondance relative de chacune des espèces a été la suivante: doré (35 % du total des captures), meunier rouge (20 %), grand brochet (14 %), grand corégone (12 %) meunier noir (7 %) et cisco de lac (2 %). Les autres espèces n'ont représenté que 1 % du total des captures: touladi, ménomini rond, lotte et méné de lac. Selon les longueurs obtenues, le recrutement de jeunes de l'année s'est fait normalement depuis l'année du détournement chez toutes les espèces principales excepté chez le meunier noir, où ce phénomène n'a pas été observé.

Depuis l'année du détournement des eaux, le coefficient de condition n'a augmenté que chez quelques espèces seulement au lac Sakami. De 1979 à 1983, les valeurs moyennes sont passées de 1,07 à 1,15 chez le meunier rouge, de 1,14 à 1,20

chez le meunier noir et de 0,88 à 0,95 chez le doré. Chez les autres espèces, les coefficients moyens obtenus en 1983 ont été de l'ordre de grandeur de ceux d'avant le détournement des eaux: 0,70 (cisco de lac), 0,89 (grand corégone) et 0,59 (grand brochet).

#### 4.4 RÉSUMÉ ET CONCLUSION

L'augmentation des rendements de pêche au réservoir de LG 2, amorcée depuis sa mise en eau, s'est poursuivie en 1983 à toutes les stations, sauf à celle située en aval de la centrale de LG 3. Toutefois, la baisse importante des rendements à cette station dépendrait beaucoup plus des nouvelles conditions d'hydraulicité dans ce secteur en 1983 que d'une baisse effective des populations de poissons. Les rendements moyens de pêche en 1982 et 1983 ont été de l'ordre de grandeur des lacs les plus productifs de la région de LG 2.

La prolifération du grand corégone et du grand brochet a nettement été favorisée dans le réservoir de LG 2, grâce à une bonne reproduction. Le cisco de lac et la lotte ont connu également une certaine expansion. Par contre, les populations de meuniers noirs, de meuniers rouges et de dorés ont beaucoup moins augmenté depuis la mise en eau du réservoir. Chez ces espèces, le recrutement des jeunes de l'année a été nettement plus faible que chez les espèces précédentes. Les meuniers noirs et les dorés ont également tendance à limiter leurs aires de distribution dans les baies et près des tributaires.

En 1983, les coefficients de condition des poissons du réservoir de LG 2 sont encore nettement plus élevés que ceux du lac Detcheverry et des lacs avant leur immersion. Toutefois, une tendance à la baisse par rapport à 1981 et 1982 a été constatée chez le cisco de lac et le grand corégone.

Au réservoir Desaulniers, les rendements de pêche ont augmenté au cours des quatre premières années de mise en eau (1977 à 1980), mais ont continuellement baissé par la suite jusqu'en 1983. La diminution des populations de poissons a semblé être causée surtout par les fluctuations désordonnées du niveau d'eau. Ce facteur a agi négativement sur la reproduction du grand brochet, la nutrition du meunier noir et les déplacements de l'omble de fontaine.

Comme au réservoir de LG 2, l'augmentation des rendements de pêche s'est poursuivie en 1983 au réservoir Opinaca. Les mêmes espèces qu'au réservoir de LG 2 ont été favorisées grâce à une bonne reproduction: grand corégone, grand brochet et cisco de lac. Chez les autres espèces, une diminution des rendements a été relevée depuis la mise en eau: touladi, meunier rouge, meunier noir et doré.

Au réservoir Opinaca, la hausse des coefficients de condition chez les poissons a été aussi appréciable qu'au réservoir de LG 2. En 1983, on peut noter également une tendance à la baisse du coefficient moyen chez le cisco de lac.

La forte hausse des rendements de pêche au lac Sakami en 1981 (un an après le détournement des eaux) a été suivie de baisses en 1982 et 1983. Toutefois, les résultats de 1983 ont été de l'ordre de grandeur des lacs les plus productifs de la région et du réservoir Opinaca. Le doré et le meunier rouge ont été les espèces qui ont pris le plus d'importance. Au cours des deux dernières années, il y a eu une tendance à la baisse du touladi et du grand corégone et une tendance à la hausse du grand brochet. L'augmentation du coefficient de condition est survenue seulement chez le meunier rouge, le meunier noir et le doré. Celle-ci a été moins appréciable qu'aux réservoirs de LG 2 et Opinaca.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ, P. 1978. Macroinvertébrés benthiques. Dans Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande. Service Environnement, SEBJ. Montréal.
- ANDRÉ, P. 1979. Macroinvertébrés benthiques. Dans Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande, Analyse des données 1977-1978. Direction Environnement, SEBJ. Montréal.
- BAXTER, R. M. et P. GLAUDE. 1980. Environmental effects of dams and impoundments in Canada: experience and prospects. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci., no. 205.
- BOUCHER, R. 1980. Bioécologie des espèces de poissons du bassin de la rivière Desaulniers en 1976, 1977 et 1978. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- BURDICK, J.C. and F.L. PARKER. 1971. Estimation of water quality in a new reservoir. Department of Environmental and Water Resources Engineering, School of Engineering, Vanderbilt University and U.S. Army Corps of Engineers, Report no. 8.
- CAMPBELL, P.G., B. BOBEE, A. CAILLÉ, M.J. DEMALSY, P. DEMALSY, J.L. SASSEVILLE, S.A. VISSER, P. COUTURE, M. LACHANCE, R. LAPOINTE et L. TALBOT. 1976. Effets du décapage de la cuvette d'un réservoir sur la qualité de l'eau emmagasinée: élaboration d'une méthode d'étude et application au réservoir de Victoriaville (rivière Bulstrode, Québec). INRS-Eau, Québec. Rapport scientifique no. 37.
- DUMONT, P. 1977. Quelques aspects du cycle vital du grand corégone, Coregonus clupeaformis (Mitchill) de quatre lacs du territoire de la Baie James: les lacs Hélène, Nathalie, Yasinski et Alder. Thèse présentée à l'Université du Québec à Montréal. Montréal.

- FAUBERT, N., et E. MAGNIN. 1977. Biologie des principales espèces de poissons du bassin inférieur de La Grande Rivière. Service Environnement, SEBJ. Montréal.
- FRÉCHETTE, J.-L. 1980. Réseau de surveillance écologique. Cahier de méthodologie. Direction Environnement, SEBJ. Montréal.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 1978. Répertoire des paramètres et de leurs méthodes de dosage. Ministère des Richesses naturelles, Service de la qualité des eaux. Québec.
- HERBAVEK, J. 1969. Water passage and the distribution of plankton organisms in Slapy Reservoir. Man-Made Lakes: The Accra Symposium, Obeng L. (ed.). Accra. Ghana Univ. Press, p. 144-154.
- HYNES, H. B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol., 19 (1): 36-58.
- MORTIMER, C.H. and F.J.H. MACKERETH. 1958. Convection and its consequences in ice-covered lakes. Verh. Int. Ver. Limnol., 13: 923-932.
- PINEL-ALLOUL, B. et G. MÉTHOT. 1982. Analyse du zooplancton du réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande. Effets de la mise en eau du réservoir de LG 2: synthèse 1978-1981. Centre de recherches écologiques de Montréal, Université de Montréal, Montréal.
- ROY, D. 1984. Communautés zooplanctoniques observées dans les rivières Eastmain et Opinaca en 1983. Direction Ingénierie et Environnement, SEBJ. Montréal.
- ROY, D., R. BOUCHER, R. SCHETAGNE et J. BOUDREAU. 1980. Rapport d'étape du réseau de surveillance écologique. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.

- ROY, D., R. BOUCHER, R. SCHETAGNE et J. BOUDREAU. 1983. Rapport d'étape du réseau de surveillance écologique. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SAGE. 1983. Analyse des contenus stomacaux de poissons des réservoirs de LG 2, Opinaca et Caniapiscau. Présenté par la Société d'aménagement général de l'environnement ltée à la direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SEBJ-SOTRAC. 1983. Étude des effets du détournement des rivières Eastmain et Opinaca en aval des ouvrages de dérivation. Synthèse des résultats du suivi environnemental de 1980 à 1982. Montréal.
- SCHETAGNE, R. 1981a. Physico-chimie et pigments chlorophylliens. Dans Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande: analyse des données 1979. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SCHETAGNE, R. 1981b. Physico-chimie et pigments chlorophylliens, région d'Opinaca. Dans Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande: analyse des données 1980. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SCHETAGNE, R. 1983. Impact de la mise en eau du réservoir Laforge I sur la qualité de l'eau. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SCHETAGNE, R. 1984. Qualité de l'eau des rivières Eastmain et Opinaca en aval des ouvrages de dérivation: analyse des données de 1983. Direction de l'Environnement, SEBJ. Montréal.
- SYLVESTER, R.O. and R. W. SEABLOOM. 1965. Influence of site characteristics on quality of impounded water. J. AWWA, 57: 1528-1546.



- THÉRIEN, N., K. MORRISON, C. AUGEREAU and M. de BROISIA. 1981. A model of plankton dynamics in Northern reservoirs. In: Simulating the Environmental impact of a large Hydroelectric project. Simulation Proceedings series, vol. 9 no. 2. La Jolla, California.
- WELCH, H. 1983. Limnology of Saquagjuac Lakes. An overview. Presented at the second annual meeting of the Canadian society of limnologists. Winnipeg.
- WETZEL, R.G. 1975. Limnology, W.B. Saunders Company. Toronto.

Tableau I

Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques mesurés vers la fin de la période avec couverture de glace avant, pendant et après la mise en eau (0 à 10 mètres réservoir de LG 2).

PARAMÈTRES	Fin hiver 1978 *		Fin hiver 1979		Fin hiver 1980	Fin hiver 1981	Fin hiver 1982	Fin hiver 1983
	RIVIÈRES MOYENNE (extrêmes)	LACS MOYENNE (extrêmes)	STATIONS TOUCHÉES	STATIONS NON TOUCHÉES	MOYENNE (extrêmes)   station LG 3 **	MOYENNE (extrêmes)	MOYENNE (extrêmes)	MOYENNE (extrêmes)
Température (°C)	0,8 (0,5 - 1,0)	3,4 (2,5 - 4,0)	0,4 (0,3 - 0,5)	1,1 (0,5 - 2,1)	*** 2,5 (1,5-4,5) 1,5	1,0 (0,7 - 1,5)	1,0 (0,1 - 1,6)	0,5 (0,1 - 1,4)
Pourcentage de saturation en oxygène dissous ( % )	98 (97 - 99)	81 (63 - 95)	83 (80 - 86)	92 (79 - 102)	57 (23-102) 100	68 (24 - 87)	68 (26 - 94)	76 (42 - 89)
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	15 (13 - 16)	26 (20 - 32)	18 (16 - 20)	24 (16 - 33)	18 (14-23) 11	18 (16 - 25)	18 (14 - 30)	16 (13 - 21)
Carbone inorganique total (mg/l de C)	—	—	2,4 (2,1 - 2,6)	2,0 (1,3 - 3,6)	—	3,3 (2,5 - 6,0)	3,5 (2,1 - 8,6)	2,6 (1,9 - 4,7)
pH (unité)	6,4 (6,2 - 6,6)	6,4	6,2 (6,1 - 6,2)	6,5 (6,3 - 6,5)	5,8 (5,6-5,9) 6,1	6,1 (5,9 - 6,4)	6,0 (5,9 - 6,1)	5,9 (5,7 - 6,1)
Phosphore total ( $\mu$ g/l de P)	—	—	6	5 (4 - 5)	10 (5-15) 4	13 (3 - 26)	17 (8 - 49)	11 (8 - 16)

\* Avant la mise en eau

\*\* Principal tributaire non-inclus dans la moyenne

\*\*\* Fin mai

Tableau II

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés avant, pendant et après la mise en eau  
( 0 à 10 mètres de profondeur, réservoir de LG 2.)

PARAMÈTRES	1978 *		1979		1980		1981	1982	1983
	RIVIÈRES MOYENNE (extrêmes)	LACS MOYENNE (extrêmes)	MOYENNE (extrêmes)	LG 3 **	MOYENNE (extrêmes)	LG 3 **	MOYENNE (extrêmes)	MOYENNE (extrêmes)	MOYENNE (extrêmes)
Température (°C)	11	11 (10-12)	10 (8-12)	11	10 (8-11)	11	10 (6-12)	11 (8-13)	10 (7 -12)
Pourcentage de saturation en oxygène dissous ( %)	101 (98-102)	94 (89-100)	84 (79-88)	101	81 (73-89)	96	82 (69-93)	85 (78-94)	89 (83-99)
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	14 (12-16)	23 (17-29)	17 (14-22)	11	16 (14-22)	11	17 (14-22)	16 (13-18)	15 (13-17)
pH (unité)	6,6 (6,5-6,7)	6,7 (6,6-6,9)	6,3 (6,2-6,6)	6,4	6,3 (6,2-6,4)	6,4	6,4 (6,2-6,6)	6,4 (6,3-6,5)	6,4 (6,2-6,5)
Turbidité (UTN)	1,5 (0,9-2,0)	1,5 (1,1-1,9)	1,2 (0,7-2,1)	0,8	0,8 (0,5-1,3)	1,2	1,5 (0,7-4,7) ***	1,2 (0,6-2,8)	1,2 (0,7-2,8)
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,1 (0,9-1,4)	1,6 (0,9-2,2)	0,8 (0,7-1,1)	0,6	1,7 (1,2-2,4)	1,0	1,7 (1,0-2,2)	1,8 (1,2-2,1)	1,7 (1,1-2,0)
Phosphore total ( $\mu$ g/l de P)	8 (6-9)	9 (7-10)	13 (10-18)	8	15 (13-19)	4	15 (12-20)	15 (12-23)	13 (10-17)
Chlorophylle $\alpha$ ( $\mu$ g/l)	1,4 (1,3-1,6)	2,1 (1,9-2,3)	0,7 (0,3-1,2)	0,7	1,6 (0,7-2,7)	1,1	3,1 (1,4-5,5)	2,6 (1,9-3,7)	2,5 (1,6-3,7)
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,4 (2,3-2,5)	2,7 (2,0-3,2)	2,6 (2,2-2,8)	2,0	2,2 (1,8-2,4)	2,2	1,7 (1,1-2,5)	0,9 (0,4-1,4)	1,2 (0,3-2,1)

\* Avant la mise en eau

\*\* Principal tributaire non inclus dans la moyenne

\*\*\* Tributaire du détournement Boyd-Sakami

Tableau III

Evolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous durant les hivers 1981, 1982 et 1983 dans le réservoir de LG 2.

STATION	PÉRIODE	PROFONDEUR OÙ LE TAUX DE SATURATION EST > 50 % (mètres)			PROFONDEUR OÙ IL Y A ANOXIE (mètres)		
		1981	1982	1983	1981	1982	1983
LG 2 AMONT (G2 400)	début février début avril début mai	0 à plus de 100 0 à 85 0 à 75	0 à plus de 100 0 à plus de 100 0 à plus de 100	0 à plus de 100  0 à 90	} non disponible (0 % au fond)	} non disponible (0 % au fond)	69 % de saturation au fond  20 % de saturation au fond
KANAAUPSCOW (G2 402)	début février début avril début mai	0 à 72 (fond) 0 à 40 0 à 35	0 à 62 0 à 50 0 à 35	0 à 65  0 à 42	  2 derniers mètres 2 derniers mètres	5 % de saturation au fond (73m) 65 à 72 60 à 72	dernier mètre  2 derniers mètres
BEREZIUUK (G2 403)	début février début avril début mai	0 à 15 0 à 15 0 à 10	0 à 22 0 à 13 45 % en surface	0 à 35  0 à 15	dernier mètre 2 derniers mètres 17 à 42	dernier mètre 2 derniers mètres 13 à 36	dernier mètre  39 à 41
COUTACEAU (G2 404)	début février début avril début mai	0 à 75 0 à 60 0 à 55	0 à 72 0 à 50 0 à 60	0 à plus de 62  0 à 70	  non disponible non disponible (15 % à 80 mètres)	non disponible non disponible (44 % de satur à 69m)	  non disponible (15 % à 80 mètres)
TOTO (G2 405)	début février début avril début mai	0 à 8 0 à 3 0 à 1	0 à 5 0 à 2 0 à 1	0 à 8  0 à 5	14 à 22 8 à 22 7 à 22	11 à 17 3 à 16 3 à 15	7 % de saturation au fond  9 à 19
LG 3 AVAL (G2 406)	début février début avril début mai	0 au fond 0 au fond 0 au fond	0 à 14m 0 au fond 0 au fond	0 au fond  0 au fond	100 % de saturation au fond (30m) 97 % au fond 52 % au fond	42 % de saturation au fond 97 % au fond 79 % au fond	90 % de saturation au fond  80 % au fond

Tableau IV

Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations\* du réservoir de LG 2.

PARAMÈTRES	À LA FIN DE L'HIVER			APRÈS LE RETOURNEMENT PRINTANIER		
	1981	1982	1983	1981	1982	1983
Pourcentage de saturation en oxygène dissous ( $\% / \epsilon$ )	0	0 à 6	0 à 20	60-90	66-91	60-90
Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	25-70	24-88	20-43	14-20	16-22	14-17
Bicarbonates (mg/l de $\text{HCO}_3^-$ )	9-30	13-36	6-22	4-9	4-7	4
pH (unité)	5,9-6,8	5,8-6,2	5,8-6,1	5,9-6,3	6,0-6,3	5,9-6,1
Sulfates (mg/l de $\text{SO}_4^{2-}$ )	<0,5-3,0	0,5-2,0	1,5-2,5	1,0-2,5	1,0-1,5	2,0-2,5
Carbone inorganique total (mg/l de C)	7,4-11,2	8,8-15,8	5,8-12,8	1,8-4,3	2,1-3,3	2,3-3,3
Carbone organique total (mg/l de C)	9,8-21,4	6,1-17,7	3,4-9,4	6,4-10,5	3,6-8,7	4,0-6,9
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,28-0,78	0,36-1,22	0,20-0,69	0,11-0,30	0,20-0,42	0,10-0,21
Phosphore total ( $\mu\text{g}/\text{l}$ de P)	70-150	92-178	32-106	13-22	13-28	10-16

\* À l'exception des stations Coutaceau et LG 3

Tableau V

Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de l'hiver dans la zone photique des stations du secteur aval du réservoir de LG 2.

PÉRIODE PARAMÈTRE	Fin hiver 1978*	Fin hiver 1979**		Fin hiver 1980	Fin hiver 1981	Fin hiver 1982	Fin hiver 1983	Fin hiver 1983 (Bief d'amont)
		Fort- Geor- ges	LG 1					
Température (°C)	0,5	0,5		2,8	2,0	2,6	1,4	0,1
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	97	88	95	108	93	93	94	81
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	16	567	71	15	17	18	17	13
pH (unité)	6,5	7,0	6,9	6,0	6,5	6,3***	6,3***	6,0
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,1	6,5	3,6	—	2,3	2,0	2,0	2,0
Carbone organique total (mg/l de C)	5,3	12,1		—	5,2	5,6	4,6	4,2
Phosphore total (mg/l de P)	0,030	0,050		—	0,012	0,020	0,014	0,010
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,19	0,31		0,11	0,14	0,14	0,16	0,13
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	3,3	3,9		2,5	2,6	1,6	1,8	2,1
Turbidité (UTN)	15,0	11,0		2,7	2,3	4,8	2,7	0,8

- \* Avant la mise en eau du réservoir de LG 2
- \*\* Pendant la coupure de La Grande Rivière
- \*\*\* Fort-Georges : 6,4 LG 1 amont : 6,1

Tableau VI

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés dans la zone photique des stations du secteur aval du réservoir de LG 2.

PÉRIODE PARAMÈTRE	1978	1979 (Fort-Georges)   (LG 1)		1980	1981	1982	1983	1983 (Bief d'amont) (G2 400)
	Température (°C)	11	12		7	9	8	8
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	104	95		103	101	97	100	84
Conductivité (µS/cm)	15	3 000	47	17	18	17	16	14
pH (unité)	6,6	7,3	7,0	6,6	6,5	6,5	6,4	6,3
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,2	3,2	1,0	1,4	1,7	1,8	1,7	2,0
Carbone organique total (mg/l de C)	6,2	13,3	12,4	6,1	5,3	5,4	5,4	4,9
Phosphore total (mg/l de P)	0,014	0,024		0,016	0,018	0,015	0,014	0,011
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,15	0,19		0,17	0,14	0,17	0,18	0,15
Chlorophylle $\alpha$ (µg/l)	1,5	3,9	2,6	1,2	2,6	1,9	1,3	1,6
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,4	2,7		2,6	1,7	1,2	1,4	1,3
Turbidité (UTN)	3,1	14,4		1,7	3,5	3,1	2,1	0,7
Transparence (mètres)	1,3	0,5		2,0	1,9	1,6	1,8	2,9

• Avant la mise en eau du réservoir de LG 2

•• Durant la coupure de La Grande Rivière

Tableau VII

Valeurs moyennes des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace dans la zone photique du réservoir Opinaca.

PÉRIODE PARAMÈTRE	Fin hiver 1979* MOYENNE (extrêmes)	Fin hiver 1980* MOYENNE (extrêmes)	Fin hiver 1981 MOYENNE (extrêmes)	Fin hiver 1982 MOYENNE (extrêmes)	Fin hiver 1983 MOYENNE (extrêmes)
Température (°C)	0,8 (0,1 - 1,6)	1,1 (0,3 - 2,5)	0,9 (0,1 - 1,9)	0,8 (0,2 - 1,7)	0,4 (0,1 - 1,3)
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	90 (73 - 103)	83 (42 - 101)	54 (4 - 96)	67 (34 - 100)	68 (23 - 99)
pH (unité)	5,9 (5,6 - 6,3)	6,0(5,7 - 6,2)	5,6 (5,5 - 5,8)	5,9 (5,7 - 6,0)	5,9 (5,7 - 6,1)
Conductivité (µS/cm)	15 (12 - 18)	20 (18 - 23)	17 (13 - 23)	18 (16 - 22)	17 (15 - 19)
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,5 (0,9 - 2,5)	2,4 (1,4 - 4,8)	4,4 (1,7 - 8,3)	4,1 (2,3 - 7,6)	4,1 (2,3 - 7,5)
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,18 (0,14 - 0,25)	0,15 (0,11 - 0,22)	0,26 (0,17 - 0,35)	0,21 (0,08 - 0,50)	0,24 (0,14 - 0,48)
Phosphore total (µg/l de P)	9 (3 - 14)	5 (4 - 8)	21 (6 - 56)	28 (7 - 86)	21 (4 - 63)
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	3,4 (2,1 - 4,8)	4,2 (2,5 - 5,6)	3,9 (2,8 - 4,7)	3,1 (1,4 - 4,3)	3,6 (1,3 - 5,1)
Turbidité (UTN)	1,1 (0,3 - 1,9)	0,5 (0,4 - 0,8)	0,7 (0,6 - 0,9)	0,7 (0,4 - 1,2)	0,7 (0,4 - 1,4)

\* Avant la mise en eau



Tableau VIII

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique du réservoir Opinaca.

PARAMÈTRE \ PÉRIODE	1978 et 1979* MOYENNE (extrêmes)	1980** MOYENNE (extrêmes)	1981 MOYENNE (extrêmes)	1982 MOYENNE (extrêmes)	1983 MOYENNE (extrêmes)
Température (°C)	13	13	13 (13-14)	12 (12-13)	13 (12-14)
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	96 (93-100)	83 (75-93)	84 (80-90)	86 (83-92)	87 (83-92)
Conductivité (µS/cm)	15 (12-18)	14 (12-14)	14 (13-16)	13 (12-15)	12 (11-13)
pH (unité)	6,4 (6,0-6,7)	5,9 (5,7-6,2)	6,2 (6,1-6,2)	6,2 (6,0-6,3)	6,1 (6,0-6,2)
Carbone inorganique total (mg/l de C)	0,7 (<0,5-0,9)	1,6 (1,4-1,7)	1,4 (1,2-1,6)	1,4 (1,1-1,5)	1,3 (1,1-1,6)
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,15 (0,10-0,21)	0,19 (0,15-0,25)	0,19 (0,16-0,25)	0,20 (0,17-0,27)	0,21 (0,16-0,32)
Phosphore total (µg/l de P)	8 (~6-12)	12 (6-16)	17 (8-32)	15 (7-26)	15 (7-29)
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,1 (1,8-2,8)	2,4 (2,1-2,6)	2,0 (1,6-2,2)	1,5 (0,4-2,1)	1,9 (0,6-2,3)
Chlorophylle $\alpha$ (µg/l)	1,7 (1,0-2,5)	1,3 (1,2-1,7)	1,8 (1,3-2,2)	2,0 (1,0-3,5)	2,0 (1,0-3,7)
Turbidité (UTN)	1,4 (0,9-2,2)	1,0 (0,7-1,7)	0,9 (0,8-1,0)	0,9 (0,8-1,0)	0,9 (0,8-1,0)
Transparence (mètres)	2,2 (1,4-3,3)	2,2 (1,9-2,7)	2,3 (1,8-2,6)	2,3 (2,0-2,5)	2,0 (1,8-2,3)

\* Avant la mise en eau

\*\* Mise en eau

Tableau IX

Evolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous en période hivernale aux stations du réservoir Opinaca.

STATION	PÉRIODE	PROFONDEUR OÙ LE TAUX DE SATURATION EST > 50 % (en mètres)			PROFONDEUR OU IL Y A ANOXIE (en mètres)		
		HIVER 1981	HIVER 1982	HIVER 1983	HIVER 1981	HIVER 1982	HIVER 1983
OPINACA	Début février	0 à 42 (au fond)	0 à 30	0 à 35 (au fond)	67 % de saturation au fond	41 % de saturation au fond	82 % de saturation au fond
	Début mai	0 à 35 (au fond)	0 à 18 *	0 à 35 (au fond)	55 % de saturation au fond	18 % de saturation au fond *	66 % de saturation au fond
NOYÉ	Début février	0 à 4	0 à 6	0 à 8	10 à 15	9 à 13	13 à 16
	Début mai	11 % de saturation à 1 m de profondeur	0 à 4	0 à 3	6 à 13	6 à 13	6 à 12
LOW	Début février	0 à 24 (au fond)	0 à 16 (au fond)	0 à 20 (au fond)	50 % de saturation au fond	74 % de saturation au fond	82 % de saturation au fond
	Début mai	0 à 20	0 à 22 (au fond)	0 à 22 (au fond)	37 % de saturation au fond	50 % de saturation au fond	52 % de saturation au fond
EASTMAIN AMONT	Début février	0 à 18	0 à 15	0 à 18	22 à 25	21 % de saturation au fond	23 % de saturation au fond
	Début mai	0 à 17 *	0 à 17	0 à 15	15 % de saturation au fond *	7 % de saturation au fond	23 à 28

\* Fin mars

Tableau X

Mesures des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations du réservoir Opinaca avant et après le retournement printanier de 1983.

STATION PARAMÈTRE	OPINACA		LAC NOYÉ	
	À la fin de l'hiver	Après le retournement printanier	À la fin de l'hiver	Après le retournement printanier
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (% <sub>o</sub> )	66	92	0	66
Conductivité (μS/cm)	15	12	38	14
pH (unité)	5,6	6,0	6,2	5,9
Bicarbonates (mg/l de HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	2,6	2,3	44,2	3,5
Sulfates (mg/l de SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	3,0	2,5	1,0	2,5
Carbone inorganique total (mg/l de C)	3,6	1,8	19,6	3,2
Carbone organique total (mg/l de C)	5,0	5,6	15,6	6,1
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,14	0,08	1,54	0,24
Phosphore total (mg/l de P)	0,009	0,009	0,370	0,027

Tableau XI

Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace (mars-avril) dans la zone photique des stations situées en aval du réservoir Opinaca depuis 1978.

PÉRIODE et STATION  PARAMÈTRE	FIN HIVER 1979		FIN HIVER 1980		FIN HIVER 1981		FIN HIVER 1982		FIN HIVER 1983	
	Eastmain- Opinaca	Eastmain	Eastmain- Opinaca	Eastmain	Eastmain- Opinaca	Eastmain	Eastmain- Opinaca	Eastmain	Eastmain- Opinaca	Eastmain
Température (°C)	0,5	0,3	0,5	0,3	1,1	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	100	103	102	103	82	80	89	94	90	90
Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	24	23	19	19	59	41	47	34	45	38
pH (unité)	6,5	6,4	6,3	6,3	6,5	6,4	6,4	6,2	6,3	6,1
Bicarbonates (mg/l de $\text{HCO}_3^-$ )	4,0	3,5	4,0	4,0	15,5	9,0	12,2	6,1	11,7	7,5
Couleur réelle (unités Hazen)	35	30	40	35	100	100	120	100	100	100
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,5	1,5	1,4	1,4	4,2	2,2	3,2	2,4	3,9	3,4
Carbone organique total (mg/l de C)	4,9	5,1	5,1	5,4	12,8	14,0	13,3	11,3	12,9	11,4
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,6	0,6	0,11	0,11	0,28	0,28	0,30	0,28	0,25	0,22
Phosphore total ( $\mu\text{g}/\text{l}$ de P)	5	5	6	5	23	9	20	9	24	13
Tannins (mg/l)	0,9	0,9	1,0	0,9	2,2	2,1	2,5	1,4	2,0	1,9
Turbidité (UTN)	1,0	0,7	0,9	0,8	6,2	4,6	4,9	2,1	7,6	2,8

• Avant la coupure des rivières

Tableau XII

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés dans la zone photique des stations situées en aval du réservoir Opinaca depuis 1978

PARAMÈTRE \ PÉRIODE et STATION	1978 ET 1979 *		1980		1981		1982		1983	
	Eastmain-Opinaca	Eastmain	Eastmain-Opinaca	Eastmain	Eastmain-Opinaca	Eastmain	Eastmain-Opinaca	Eastmain	Eastmain-Opinaca	Eastmain
Température (°C)	14	14	13	13	14	14	12	13	14	14
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	100	105	97	99	92	95	90	93	89	90
Conductivité (µS/cm)	13	13	21	19	36	29	29	24	32	26
pH (unité)	6,3	6,3	6,8	6,5	6,9	6,6	6,6	6,1	6,7	6,4
Bicarbonates (mg/l de HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	5	5	8	6	9	5	6	3	8	5
Carbone inorganique total (mg/l de C)	0,7	0,7	1,5	1,3	2,0	1,4	1,7	1,2	2,0	1,4
Carbone organique total (mg/l de C)	8,7	8,8	11,7	11,5	12,6	12,7	14,7	14,0	13,8	12,6
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,14	0,15	0,21	0,23	0,28	0,25	0,29	0,24	0,32	0,29
Phosphore total (µg/l de P)	17	17	22	16	49	30	38	19	39	22
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,7	2,7	2,9	3,6	4,7	4,2	3,8	3,1	4,1	3,5
Chlorophylle α (µg/l)	1,2	1,3	1,2	1,5	2,3	2,1	1,2	1,1	1,7	1,4
Turbidité (UTN)**	4,0	3,0	15,9	12,8	33,0	21,8	24,0	12,3	24,0	13,0
Transparence (mètres)	1,1	1,5	0,9	1,0	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6

\* Avant la coupure des rivières

\*\* Incluant les mesures du mois de mai

Tableau XIII

Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés vers la fin de la période avec couverture de glace dans la zone photique de la station\* Sakami depuis 1978

PARAMÈTRE \ PÉRIODE	FIN HIVER 1979**	FIN HIVER 1980**	FIN HIVER 1981	FIN HIVER 1982	FIN HIVER 1983	Bief d'amont Station Opinaca Fin hiver 1983
Température (°C)	1,0	2,0	0,5	0,3	0,1	0,1
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%/s)	89	92	84	93	93	66
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	18	17	16	16	14	15
pH (unité)	6,2	5,9	5,7	5,7	5,7	6,0
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,3	—	3,3	2,8	2,5	3,4
Carbone organique total (mg/l de C)	7,1	—	7,3	5,2	5,4	5,3
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,14	0,17	0,22	0,13	0,17	0,18
Phosphore total (mg/l de P)	0,008	—	0,016	0,011	0,010	0,009
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,9	2,0	3,2	2,4	2,7	3,6
Turbidité (UTN)	0,7	0,7	1,6	1,0	1,8	0,5

\* Située sur le parcours des eaux détournées du réservoir Opinaca vers celui de LG 2

\*\* Avant la mise en eau du réservoir Opinaca

Tableau XIV

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques mesurés dans la zone photique de la station\* Sakami depuis 1978.

PARAMÈTRE \ PÉRIODE	1978 et 1979 **	1980	1981	1982	1983	1983 Bief d'amont Station Opinaca
Température (°C)	11	10	13	12	12	12
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	96	96	91	92	92	89
Conductivité (μS/cm)	17	16	14	13	12	12
pH (unité)	6,6	6,5	6,3	6,2	6,1	6,2
Carbone inorganique total (mg/l de C)	0,8	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2
Carbone organique total (mg/l de C)	8,5	6,2	6,7	6,0	6,5	6,3
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,13	0,15	0,18	0,19	0,19	0,18
Phosphore total (mg/l de P)	<0,006	0,006	0,016	0,013	0,014	0,014
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	2,2	2,0	2,4	1,4	2,3	2,2
Chlorophylle α (μg/l)	1,4	1,5	2,7	3,2	2,5	2,0
Turbidité (UTN)	1,1	1,0	3,9	2,2	2,2	0,8
Transparence (mètres)	3,3	2,5	1,5	1,7	1,8	2,3

\* Située sur le parcours des eaux détournées depuis le réservoir Opinaca vers celui de LG 2

\*\* Avant la mise en eau du réservoir Opinaca

Tableau XV

Valeurs des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de la période avec couverture de glace aux stations du réservoir Caniapiscou et à la station située sur le principal tributaire.

PARAMÈTRE \ PÉRIODE	FIN HIVER 1981*	FIN HIVER 1982**	FIN HIVER 1983***	Station du principal tributaire FIN HIVER 1983 "input"
Température (°C)	0,7 (0,5 - 1,0)	0,9 (0,5 - 1,2)	0,7 (0,3 - 1,0)	0,1
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	80 (66 - 89)	78 (77 - 78)	55 (29 - 75)	83
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	12 (12 - 13)	13 (12 - 13)	13 (11 - 13)	10
pH (unité)	5,9 (5,6 - 6,2)	5,9 (5,8 - 5,9)	5,6 (5,4 - 5,9)	5,6
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,3 (1,0 - 1,7)	2,8 (2,4 - 3,2)	3,8 (5,9 - 2,5)	1,9
Carbone organique total (mg/l de C)	4,6 (3,3 - 5,6)	3,8 (3,5 - 4,0)	4,8 (3,4 - 6,9)	6,1
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,05 (0,03 - 0,06)	0,16 (0,13 - 0,18)	0,16 (0,11 - 0,21)	0,14
Phosphore total ( $\mu$ g/l de P)	3 (2 - 4)	3	12 (7 - 16)	7
Turbidité (UTN)	0,3 (0,2 - 0,4)	0,3 (0,3 - 0,4)	0,4 (0,3 - 0,5)	0,8

- \* Avant la mise en eau
- \*\* Stations Delorme et Vermeulle seulement
- \*\*\* À l'exception de la station du Lac Caniapiscou encore intouchée



Tableau XVI

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique des stations du réservoir Caniapiscau et à la station témoin.

PÉRIODE PARAMÈTRE	1980* MOYENNE (extrêmes) N=5	1981* MOYENNE (extrêmes) N=8	1982** MOYENNE (extrêmes) N=7	1983 MOYENNE (extrêmes) N=7	1983 Station située sur le principal tributaire "input" N=7
Température (°C)	10	13 (12-14)	11 (10-13)	11 (10-13)	13
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (‰)	94 (93-95)	96 (95-98)	93 (88-97)	86 (83-90)	96
pH (unité)	5,9 (5,9-6,0)	6,4 (6,3-6,4)	6,1 (6,0-6,2)	6,2 (6,1-6,2)	6,5
Conductivité (µS/cm)	9 (8-9)	10 (9-10)	11 (9-13)	10 (9-11)	9
Carbone inorganique total (mg/l de C)	1,0 (0,9-1,2)	0,8 (0,7-0,8)	1,3 (1,2-1,6)	1,6 (1,1-1,8)	1,0
Carbone organique total (mg/l de C)	4,7 (3,9-6,1)	5,1 (4,8-5,4)	5,1 (4,3-6,0)	5,3 (4,6-6,8)	4,6
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,12 (0,09-0,14)	0,12 (0,10-0,14)	0,15 (0,14-0,18)	0,20 (0,16-0,22)	0,15
Phosphore total (µg/l de P)	5 (4-6)	5 (5-6)	9 (8-10)	13 (9-15)	4
Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	1,2 (0,9-1,3)	1,5 (1,4-1,7)	1,0 (0,8-1,2)	1,2 (0,7-1,4)	0,9
Transparence (mètres)	3,8 (3,5-4,4)	3,9 (3,5-4,4)	3,2 (2,7-3,6)	3,3 (2,5-3,9)	3,7

\* Avant la mise en eau

\*\* A l'exception de la station du Lac Caniapiscau encore intouchée

Tableau XVII

Évolution spatio-temporelle de la déficience en oxygène dissous aux stations\* du réservoir Caniapiscou durant l'hiver 1983.

STATION	PÉRIODE	PROFONDEUR OÙ LE TAUX DE SATURATION EST SUPÉRIEUR À 50% (EN MÈTRES)	PROFONDEUR OÙ IL Y A ANOXIE (EN MÈTRES)
DOLLIER	Début février	0 à 6	10 à 12
	Début mai	45 % de saturation de 0 à 6 mètres	8 à 12
DELORME	Début février	0 à 22	26 % de saturation au fond à 25 mètres
	Début mai	0 à 16	2 % de saturation au fond à 25 mètres
VERMEULLE	Début février	0 à 35 (au fond)	54 % de saturation au fond à 35 mètres
	Début mai	0 à 12	18 % de saturation au fond à 35 mètres
BRISAY	Début février	0 à 12 (au fond)	61 % de saturation au fond à 12 mètres
	Début mai	0 à 10	45 % de saturation au fond à 12 mètres

- \* La station Lac Caniapiscou n'a été touchée que vers la fin de l'hiver

Tableau XVIII

Valeurs de principaux paramètres physico-chimiques enregistrés à un mètre du fond des stations Dollier et Delorme du réservoir Caniapiscou avant et après le retournement printanier de 1983.

PARAMÈTRES	FIN HIVER 1982-83		APRÈS LE RETOURNEMENT PRINTANIER 1983	
	DOLLIER	DELORME	DOLLIER	DELORME
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	0	14	82	81
Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	42	14	10	11
pH (unités)	5,8	5,5	5,8	5,8
Bicarbonates (mg/l de $\text{HCO}_3^-$ )	15,2	3,7	2,4	2,4
Sulfates (mg/l de $\text{SO}_4^{2-}$ )	0,5	1,0	2,5	2,0
Carbone inorganique total (mg/l de C)	14,4	2,8	2,0	2,4
Carbone organique total (mg/l de C)	16,1	6,2	7,7	4,6
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,66	0,16	0,27	0,13
Phosphore total (mg/l de P)	0,057	0,018	0,011	0,010

Tableau XIX

Valeurs de quelques paramètres physico-chimiques enregistrés à la fin de la période avec couverture de glace à la station CE 007 située en aval du réservoir Caniapiscou.

PARAMÈTRE	FIN HIVER 1981*	FIN HIVER 1982	FIN HIVER 1983
Turbidité (UTN)	0,3	2,2	1,2
Température (°C)	0,2	0,5	0,1
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	90	94	94
Conductivité ( $\mu\text{S/cm}$ )	13	12	10
Bicarbonates (mg/l de $\text{HCO}_3^-$ )	2,5	1,5	1,5
pH (unités)	5,8	5,9	5,9
Carbone inorganique total (mg/l de C)	0,8	1,3	1,0
Carbone organique total (mg/l de C)	4,9	9,5	8,7
Tanins (mg/l)	0,6	1,4	1,5
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,06	0,27	0,11
Phosphore total (mg/l de P)	0,004	0,015	0,009

\* Avant la coupure de la rivière Caniapiscou

Tableau XX

Valeurs moyennes estivales des principaux paramètres physico-chimiques enregistrés dans la zone photique de la station CE 007 située en aval du réservoir Caniapiscou.

PERIODE PARAMÈTRE	1980 * N = 5	1981 * N = 7	1982 N = 7	1983 N = 8
Turbidité (UTN)	0,9	1,2	1,2	1,7
Transparence au Secchi (mètre)	2,5	3,3	3,0	2,7
Température (°C)	11	13	12	12
Pourcentage de saturation en oxygène dissous (%)	94	98	96	94
Conductivité ( $\mu$ S/cm)	9	10	12	12
pH (unités)	6,0	6,5	6,4	6,6
Silice (mg/l de SiO <sub>2</sub> )	1,2	1,3	1,6	2,1
Carbone inorganique total (mg/l de C)	0,9	0,8	1,2	1,3
Carbone organique total (mg/l de C)	4,4	5,0	4,7	5,2
Tanins (mg/l de Tanins)	0,7	0,7	0,8	0,7
Azote Kjeldahl total (mg/l de N)	0,14	0,11	0,12	0,17
Phosphore total (mg/l de P)	0,007	0,006	0,005	0,006
Chlorophylle $\alpha$ ( $\mu$ g/l)	1,34	1,47	0,83	0,71

\* Avant la coupure de la rivière Caniapiscou

Tableau XXI. Nombre d'échantillons de zooplancton récoltés dans la région d'Opinaca.

Stations	1978	1979	1980	1981	1982	1983
EA 300	9	8	5	9	9	10
EA 301	9	8	5	7	9	9
EA 302	9	8	5	9	9	10
EM 400	9	8	5	9	9	10
EM 401	9	8	5	9	9	10
EM 402	9	8	5	9	9	10
EM 403	9	8	5	9	9	10
SK 401	9	8	5	9	-	-
EA 020	-	-	-	-	9	5
EA 021	-	-	-	-	9	5
EA 028	-	-	-	-	9	5

Tableau XXII. Densités totales moyennes du zooplancton (organismes/m<sup>3</sup>) observées dans la région d'Opinaca.

Stations	1978	1979	1980	1981	1982	1983
EA 300	962	538	5 372	23 520	8 130	10 625
EA 301	469	945	5 612	27 685	43 466	42 654
EA 302	40 241	14 924	55 299	97 201	60 558	-
EM 400	6 437	4 443	50 376	49 703	43 185	-
EM 401	76 609	27 195	81 184	119 887	162 479	-
EM 402	43 879	10 536	33 163	31 805	23 974	-
EM 403	568	313	2 808	7 367	3 705	-
SK 401*	37 567	20 168	57 937	98 663	-	-
EA 020	-	-	-	-	12 624	8 507
EA 021	-	-	-	-	17 893	11 193
EA 028	-	-	-	-	36 143	49 951

\* Les prélèvements ont cessé en 1981 à cette station.

Tableau XXIII. Biomasses totales moyennes du zooplancton (mg/m<sup>3</sup>) notées dans la région d'Opinaca.

Stations	1978	1979	1980	1981	1982	1983
EA 300	0,72	0,10	3,25	9,09	2,60	9,33
EA 301	0,60	0,92	5,53	14,43	16,62	35,79
EA 302	67,23	31,25	61,81	47,20	51,48	-
EM 400	2,78	4,69	35,53	28,18	23,99	-
EM 401	42,26	39,57	80,95	65,29	87,40	-
EM 402	38,87	20,98	21,07	23,55	15,32	-
EM 403	0,22	0,31	2,33	6,32	1,61	-
SK 401	86,35	49,75	52,29	65,00	-	-
EA 020	-	-	-	-	2,76	3,68
EA 021	-	-	-	-	4,09	3,56
EA 028	-	-	-	-	33,40	38,98



Tableau XXIV. Biomasses moyennes du zooplancton et temps de renouvellement moyen des eaux (TR) enregistrées dans la région d'Opinaca.

Biomasse mg/m <sup>3</sup>	TR jours	Station	Année
0,10	0,5	EA 300	79
0,22	1	EM 403	78
0,31	1	EM 403	79
0,60	1	EA 301	78
0,72	0,5	EA 300	78
0,92	1	EA 301	79
1,61	4	EM 403	82
2,33	2	EM 403	80
2,60	3	EA 300	82
2,76	6	EA 020	82
2,78	2	EM 400	78
3,25	1	EA 300	80
3,56	6	EA 021	83
3,68	3	EA 020	83
4,09	3	EA 021	82
4,69	2	EM 400	79
5,53	11	EA 301	80
6,32	9	EM 403	81
9,09	3	EA 300	81
9,33	3	EA 300	83
14,43	22	EA 301	81
15,32	16	EM 402	82
16,62	43	EA 301	82
20,98	500	EM 402	79
21,07	100	EM 402	80
23,55	36	EM 402	81
23,99	35	EM 400	82
28,18	80	EM 400	81
31,25	500	EA 302	79
33,40	34	EA 028	82
35,53	120	EM 400	80
35,79	43	EA 301	83
38,87	500	EM 402	78
38,98	34	EA 028	83
39,57	500	EM 401	79
42,26	500	EM 401	78
47,20	500	EA 302	81
49,75	500	SK 401	79
51,48	500	EA 302	82
52,29	500	SK 401	80
61,81	500	EA 302	80
65,00	500	SK 401	81
65,29	350	EM 401	81
67,23	500	EA 302	78
80,95	350	EM 401	80
86,35	500	SK 401	78
87,40	350	EM 401	82

Tableau XXV. Comparaison entre les effectifs et les biomasses  
 du zooplancton en amont (G2 400) et en aval (G1 300)  
 du barrage de LG 2 en 1982.

Densités (n/m <sup>3</sup> )	Station G1 300 N	G2 400 N	$\frac{N (G1 300)}{N (G2 400)}$ %
Copépodes calanoïdes	15	643	2%
Copépodes cyclopoïdes	102	1 993	5%
Nauplies	839	6 783	12%
Rotifères	12 803	20 160	64%
Cladocères	233	1 463	16%
Total	13 991	31 041	45%

Biomasse (mg/m <sup>3</sup> )	Stations G1 300 N	G2 400 N	$\frac{N (G1 300)}{N (G2 400)}$ %
Copépodes calanoïdes	36	2 922	1%
Copépodes cyclopoïdes	170	3 372	5%
Nauplies	117	949	12%
Rotifères	525	1 070	49%
Cladocères	534	6 748	8%
Total	1 382	15 063	9%

Tableau XXVI. Présentation des divers groupements de macroinvertébrés observés en 1983 au sein du réservoir de LG 2 par l'intermédiaire des contenus stomacaux de poissons.

Taxons	LG 2 amont G2 400	Kanaaupscow G2 402	Bereziuk G2 403	Coutaceau G2 404	Toto G2 405	LG 3 aval G2 406	*Zone d'embouchure de rivière dans le réservoir LG 2	*Bordure du réservoir	
Coléoptères	-	X	X	-	X	X	-	-	
Hémiptères	X	X	X	-	X	X	X	-	
Trichoptères	-	X	X	X	X	X	X	-	
Ephéméroptères	-	-	-	-	-	X	X	-	
Diptères autres que chironomidés	-	-	-	-	-	X	-	X	
Chironomidés	X	X	X	X	X	X	X	X	
Plécoptères	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Homoptères	-	-	X	-	X	X	-	-	
Hydracariens	-	X	X	-	X	X	X	-	
Hirudinées	-	-	-	-	-	X	-	-	
Gastéropodes	-	-	-	-	X	-	-	-	
Pélécy-podes	X	-	X	-	X	-	X	X	
<b>Nombre d'estomacs examinés</b>									<b>Total</b>
Grand corégone	3	10	2	0	19	7	6	0	47
Cisco de lac	0	3	0	0	2	2	11	8	26
Meunier rouge	0	29	19	12	7	12	3	0	82
Lotte	1	5	0	1	7	1	8	0	23
Grand brochet	7	43	38	24	0	9	3	0	124
Meunier noir	0	0	0	0	0	0	3	5	8
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>90</b>	<b>59</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>310</b>

\* récoltes effectuées au printemps 1983 (mai et juin) dans le cadre du programme d'aménagement piscicole.

Tableau XXVII. Rendements moyens du nombre de poissons obtenus dans les réservoirs de LG 2 et Desaulniers de 1977 à 1983.

Espèces	1977-78*	Réservoir de LG 2					Réservoir Desaulniers				
		1979	1980	1981	1982	1983	1979	1980	1981	1982	1983
Esturgeon de lac	-	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
Ombre de fontaine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,9	3,9	2,6	1,2	1,5
Touladi	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Cisco de lac	1,0	0,4	1,2	1,9	0,8	1,2	0,1	0,2	0,1	0,1	-
Grand corégone	2,7	1,0	1,5	2,9	3,9	5,0	-	0,1	-	0,1	-
Ménomini rond	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Grand brochet	1,4	0,2	0,6	2,7	5,6	4,8	1,9	6,0	1,5	1,9	0,5
Meunier rouge	1,8	1,1	2,3	1,8	2,0	1,7	0,1	-	-	-	-
Meunier noir	2,6	0,3	1,3	1,2	1,5	1,1	1,9	10,3	8,2	7,3	5,9
Lotte	0,4	0,1	0,2	0,3	0,8	1,1	-	-	-	-	-
Doré	6,3	0,4	1,3	2,0	1,9	2,6	-	-	-	-	-
Autres**	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	-	-	0,1
TOTAL	17,2	3,6	9,0	13,1	16,9	17,5	5,8	20,4	12,3	10,6	8,0

\* Rendements moyens dans les lacs immergés lors de la mise en eau du réservoir de LG 2.

\*\* Chabot tacheté, méné de lac, épine à trois épines, épine à cinq épines, épine à neuf épines, queue à tache noire, dard-perche, perchaude, omisco, mullet perlé.

Tableau XXVIII. Rendements moyens de la biomasse des poissons (kg) obtenus dans les réservoirs de LG 2 et Desaulniers de 1977 à 1983.

Espèces	1977-78*	Réservoir de LG 2					Réservoir Desaulniers				
		1979	1980	1981	1982	1983	1979	1980	1981	1982	1983
Esturgeon de lac	-	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
Ombles de fontaine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	2,3	1,7	0,9	0,5
Touladi	0,7	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-
Cisco de lac	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Grand corégone	1,8	0,9	1,1	2,1	2,4	2,8	-	0,1	-	-	-
Ménomini rond	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Grand brochet	2,6	0,8	1,0	4,0	7,4	6,8	1,4	8,0	3,1	5,5	1,6
Meunier rouge	1,4	0,9	2,5	1,8	2,1	1,6	0,1	-	-	-	-
Meunier noir	1,9	0,7	1,2	1,2	1,4	0,9	0,9	1,6	1,8	1,0	1,4
Lotte	0,3	0,1	0,2	0,2	0,5	0,7	-	-	-	-	-
Doré	3,4	0,7	1,3	1,9	2,2	2,5	-	-	-	-	-
Autres**	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	-	-	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>12,2</b>	<b>4,4</b>	<b>7,8</b>	<b>11,8</b>	<b>16,5</b>	<b>15,5</b>	<b>3,0</b>	<b>11,9</b>	<b>6,5</b>	<b>7,4</b>	<b>3,5</b>

\* Rendements moyens dans les lacs immergés lors de la mise en eau du réservoir de LG 2.

\*\* Chabot tacheté, méné de lac, épine à trois épines, épine à cinq épines, épine à neuf épines, queue à tache noire, dard-perche, perchaude, omisco, mullet perlé.

Tableau XXIX. Rendements moyens du nombre de poissons obtenus dans le réservoir Opinaca et au lac Sakami.

Espèces	Réservoir Opinaca					Lac Sakami				
	1978-79*	1980	1981	1982	1983	1978-79	1980	1981	1982	1983
Esturgeon de lac	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Touladi	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,6	1,0	0,7	1,0	0,1
Cisco de lac	2,4	1,2	1,3	1,8	4,7	0,4	0,4	0,4	1,7	0,4
Grand corégone	3,6	4,5	2,9	3,4	7,5	2,1	3,5	4,7	5,2	2,4
Ménomini rond	0,1	0,1	-	-	-	0,1	0,1	0,7	0,3	0,1
Grand brochet	1,9	1,0	1,4	3,8	4,3	0,5	1,0	1,3	2,5	2,8
Meunier rouge	0,6	1,6	0,4	0,4	0,4	1,1	1,3	6,1	7,7	5,8
Meunier noir	2,8	2,5	1,9	1,1	1,0	0,8	0,7	2,1	1,0	1,4
Lotte	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
Doré	7,6	5,6	1,8	1,6	1,3	2,8	1,8	10,9	4,7	7,0
Autres**	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	1,1	0,5	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>19,9</b>	<b>17,1</b>	<b>10,0</b>	<b>12,3</b>	<b>19,5</b>	<b>8,6</b>	<b>10,0</b>	<b>28,5</b>	<b>24,7</b>	<b>20,1</b>

\* Rendements moyens dans les lacs immergés lors de la ise en eau du réservoir Opinaca.

\*\* Ouitouche, perchaude, méné de lac, queue à tache noire, mullet perlé, omisco, chabot tacheté; épineche à trois épines, épineche à neuf épines.

Tableau XXX. Rendements moyens de la biomasse des poissons (kg) obtenus dans le réservoir Opinaca et au lac Sakami.

Espèces	Réservoir Opinaca					Lac Sakami				
	1978-79*	1980	1981	1982	1983	1978-79	1980	1981	1982	1983
Esturgeon de lac	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Touladi	2,2	1,8	0,2	0,1	0,5	1,8	3,2	2,4	3,8	0,3
Cisco de lac	0,2	0,2	0,2	0,4	0,9	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Grand corégone	2,9	3,3	1,9	1,9	4,0	1,4	2,0	2,7	2,9	1,4
Ménomini rond	0,1	0,1	-	-	-	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
Grand brochet	3,8	2,1	2,2	4,4	6,2	1,2	2,8	2,9	2,9	2,4
Meunier rouge	0,6	1,2	0,3	0,3	0,4	0,4	1,4	5,9	8,4	6,0
Meunier noir	2,6	2,3	2,1	1,1	1,1	0,7	0,6	1,7	1,0	1,4
Lotte	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1
Doré	5,8	5,0	2,0	1,9	1,4	2,4	1,7	9,0	4,6	6,4
Autres**	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>18,3</b>	<b>16,0</b>	<b>9,0</b>	<b>10,2</b>	<b>14,5</b>	<b>8,7</b>	<b>12,0</b>	<b>25,4</b>	<b>24,0</b>	<b>18,0</b>

\* Rendements moyens dans les lacs immergés lors de la mise en eau du réservoir Opinaca.

\*\* Ouitouche, perchaude, méné de lac, queue à tache noire, mullet perlé, omisco, chabot tacheté, épineche à trois épines, épineche à neuf épines.

Figure 1

Densités totales du zooplancton dans la région d'Opinaca avant et après la création du réservoir Opinaca (1980).

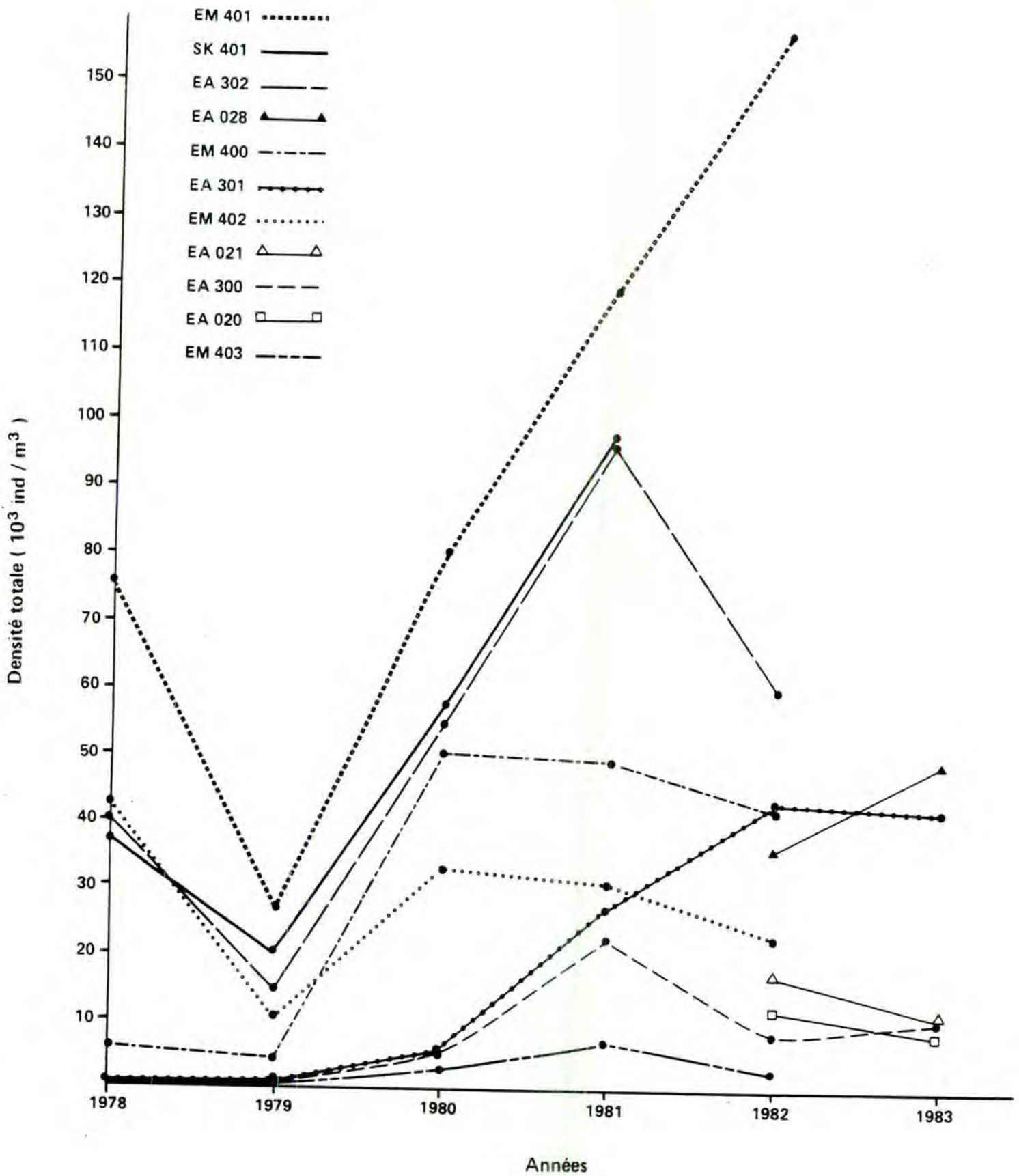




Figure 2  
 Variations de la densité du zooplancton observées à la station témoin Rond-de-Poêle (EA 302).

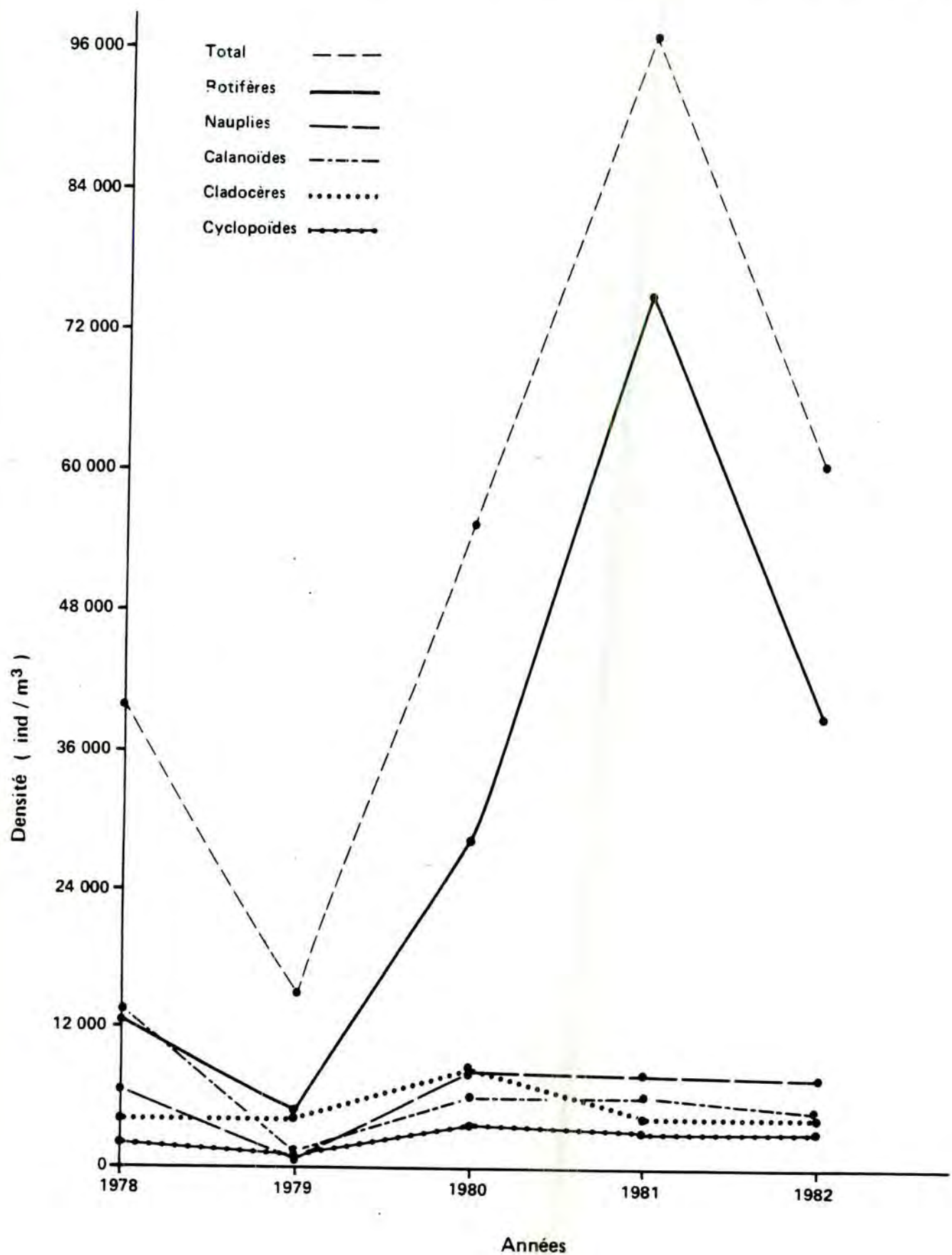


Figure 3

Évolution de la densité du zooplanction dans une section de rivière à débit réduit (EA 301).

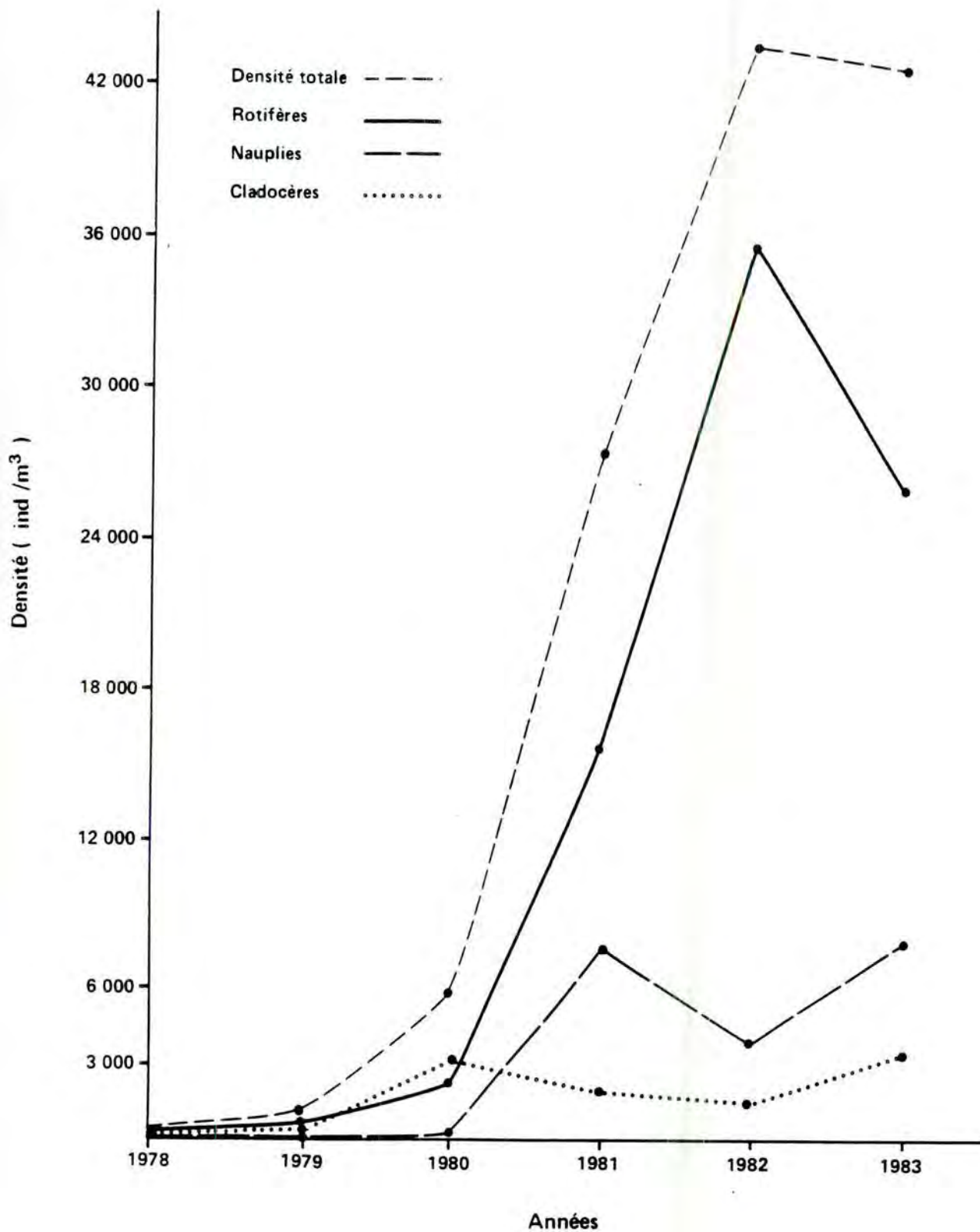


Figure 4

Biomasses totales du zooplancton enregistrées dans la région d'Opinaca avant et après la création du réservoir Opinaca (1980).

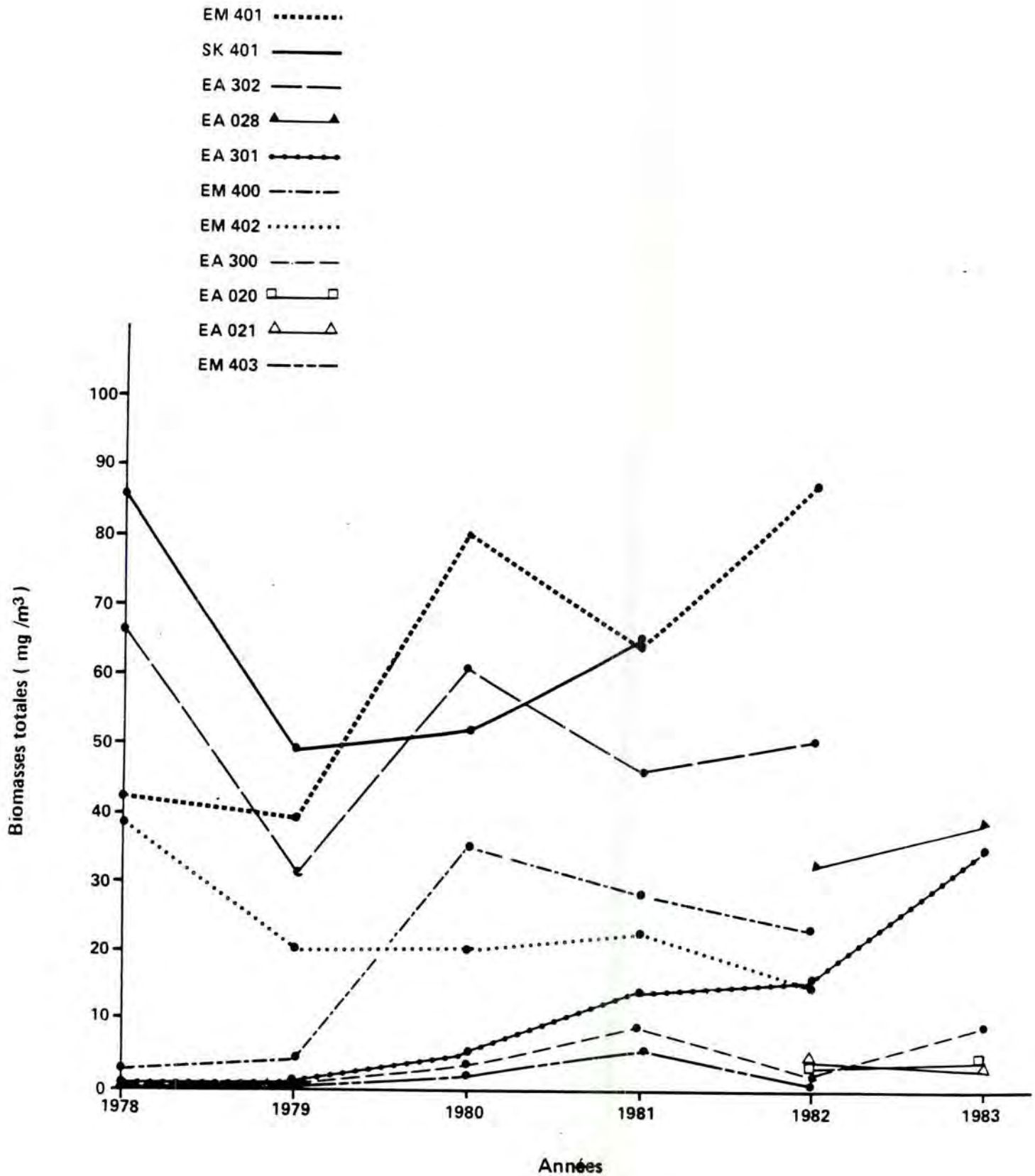


Figure 5  
Évolution de la biomasse enregistrée zooplanctonique à la station témoin Rond-de-Poêle (EA 302).

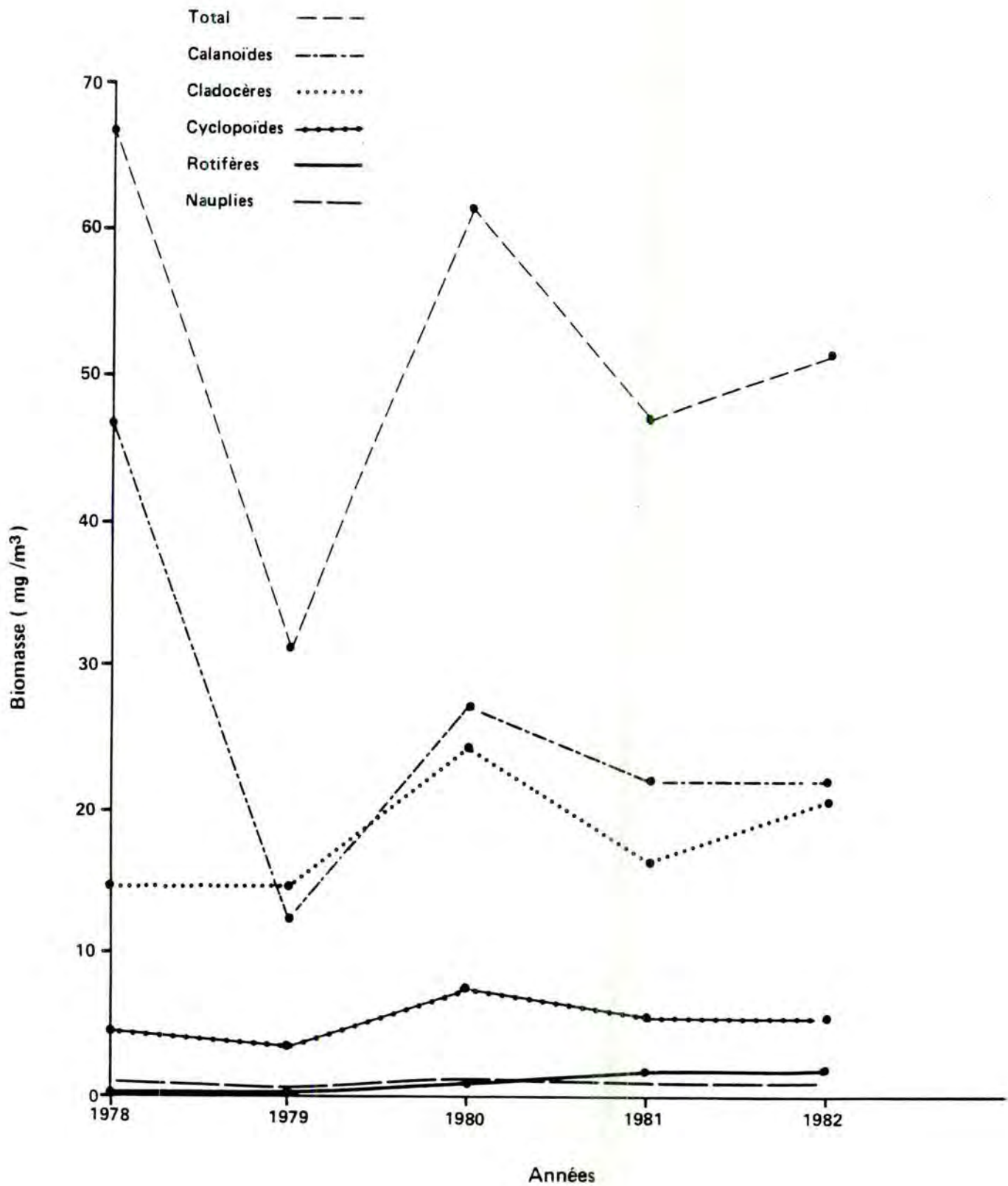


Figure 6

Contribution des principaux groupes taxonomiques à la biomasse du zooplancton dans une section de rivière à débit réduit (EA 301).

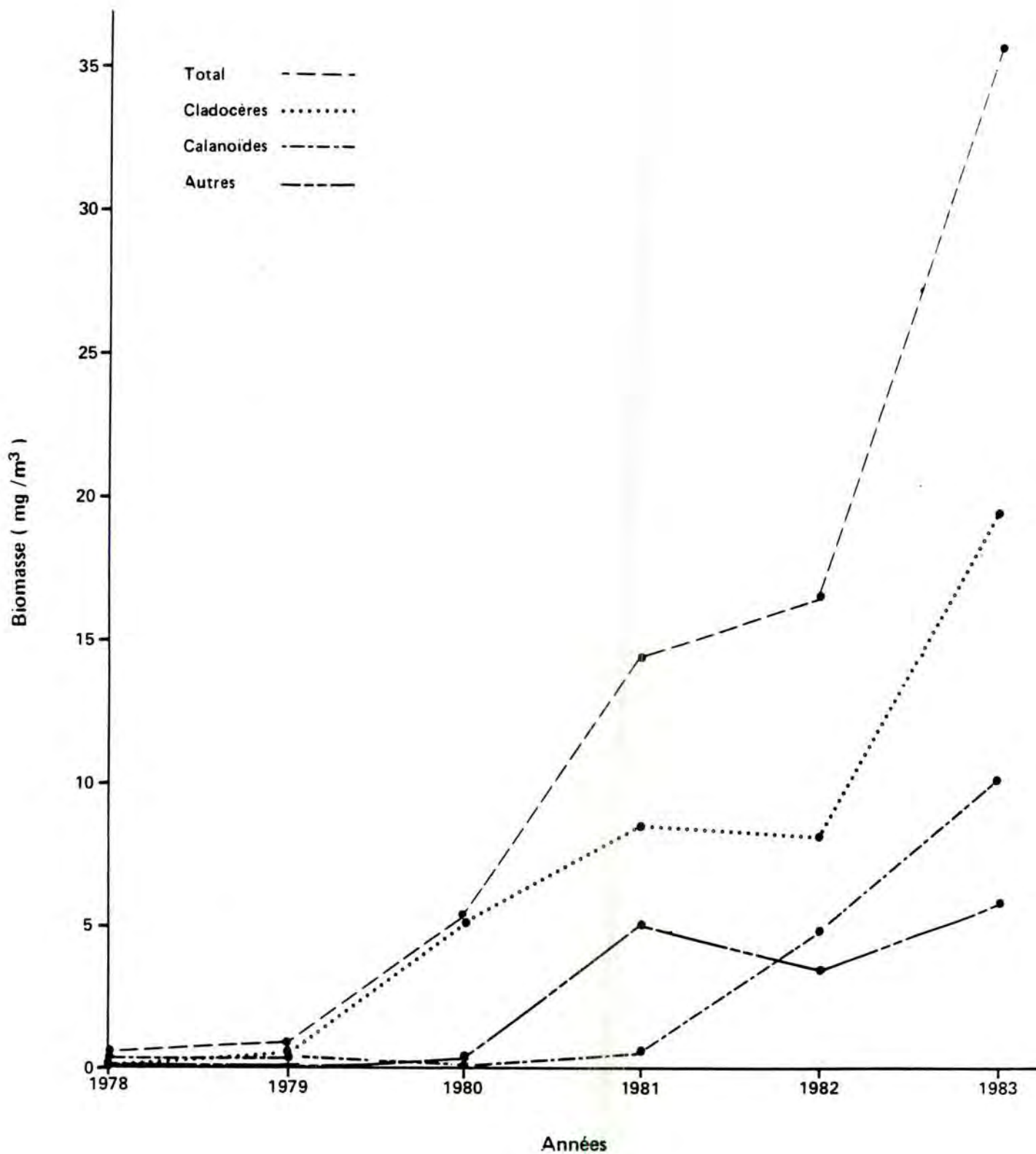
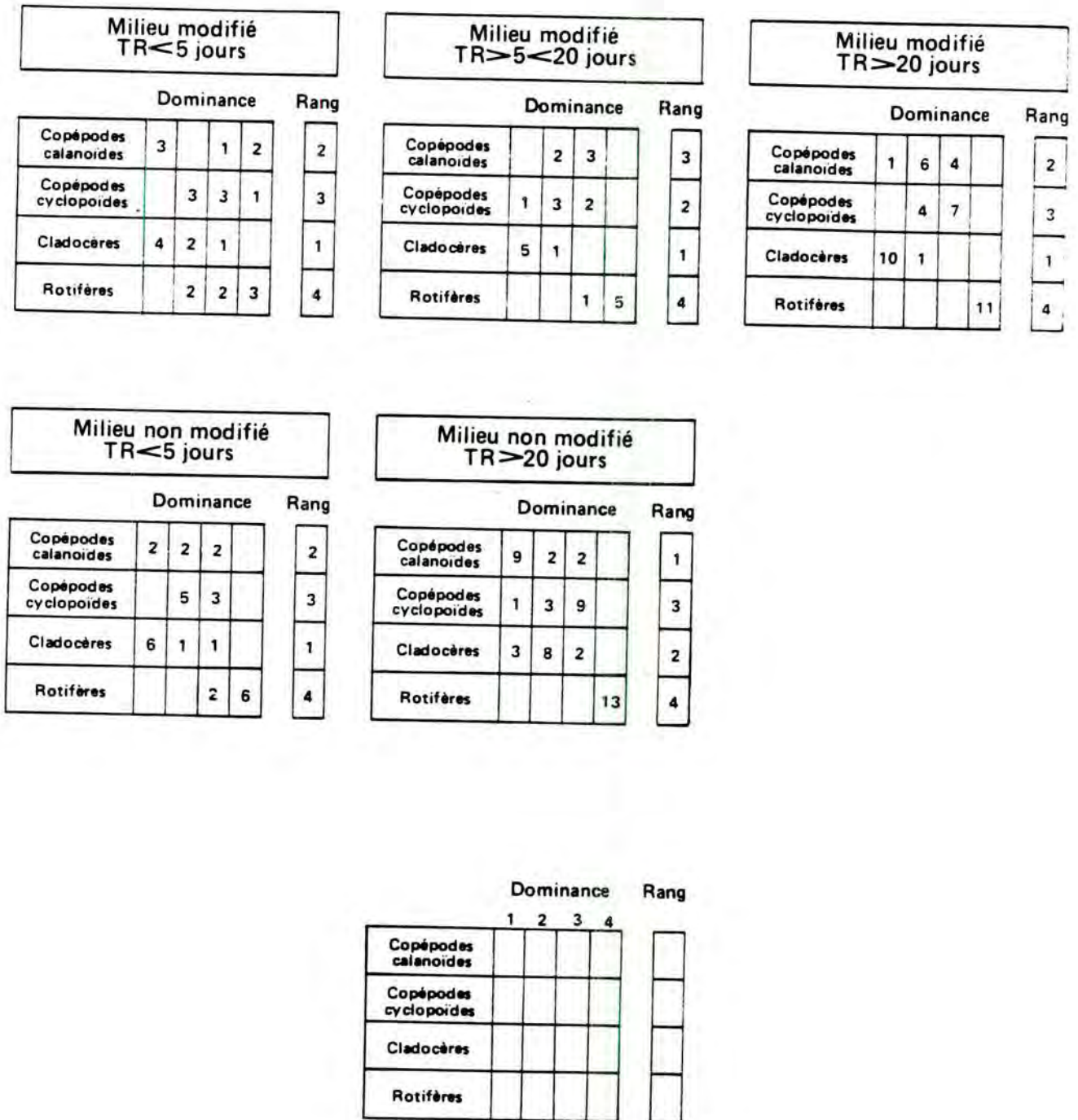


Figure 7

Dominance relative des principaux groupes taxonomiques du zooplancton en fonction de la stabilité des milieux et du temps de séjour dans la région d'Opinaca.



TR temps de séjour

Note: Le rang (dominance dans l'ensemble des échantillons) est déterminé par le nombre de fois qu'une espèce est en première position, en deuxième position, etc...

Figure 8

Coefficients de condition moyens obtenus chez les espèces de poissons du réservoir de LG 2 de 1977 à 1983.

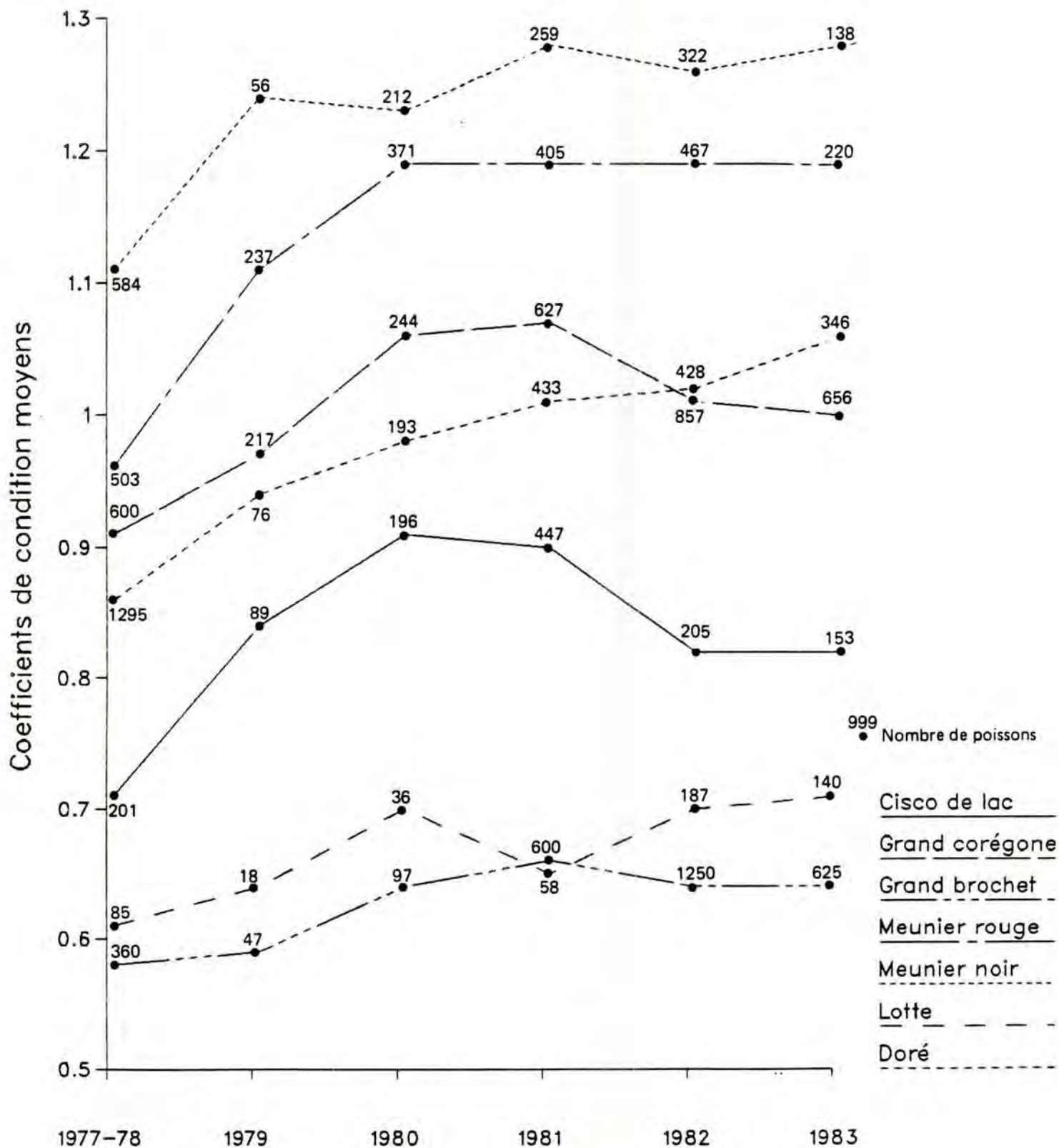


Figure 9

Coefficients de condition moyens obtenus chez les espèces de poissons du réservoir Opinaca de 1978 à 1983.

