

**Record Number:** 40  
**Author, Monographic:** Ouellet, M.//Pagé, P.//Allard, P.  
**Author Role:**  
**Title, Monographic:** Possibilité de réhabilitation de la carrière Goyer par l'aménagement d'un lac artificiel  
**Translated Title:**  
**Reprint Status:**  
**Edition:**  
**Author, Subsidiary:**  
**Author Role:**  
**Place of Publication:** Québec  
**Publisher Name:** INRS-Eau  
**Date of Publication:** 1995  
**Original Publication Date:** Juin 1995  
**Volume Identification:**  
**Extent of Work:** ix, 763  
**Packaging Method:** pages incluant 6 annexes  
**Series Editor:**  
**Series Editor Role:**  
**Series Title:** INRS-Eau, rapport de recherche  
**Series Volume ID:** 443  
**Location/URL:**  
**ISBN:** 2-89146-463-X  
**Notes:** Rapport annuel 1995-1996  
**Abstract:** Une carte manquante  
Rapport rédigé pour la Société Désourdy 1949  
**Call Number:** R000443  
**Keywords:** rapport / dl/ ok

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA  
CARRIÈRE GOYER PAR L'AMÉNA-  
GEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

Juin 1995

# TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX .....	iv
LISTE DES FIGURES .....	v
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Objectifs .....	3
1.2 Problématique de la carrière Goyer .....	6
1.3 Concepts limnologiques .....	7
<b>2 LES SITES ÉTUDIÉS .....</b>	<b>11</b>
2.1 Goyer .....	11
2.1.1 Géologie générale du Mont Saint-Bruno .....	11
2.1.2 La carrière Goyer .....	15
2.2 Carignan .....	16
2.2.1 Géologie régionale de Carignan .....	16
2.3 Saint-Dominique .....	18
<b>3 MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>23</b>
3.1 Échantillonnages .....	23
3.1.1 Physico-chimie .....	23
3.1.2 Biologiques .....	26
3.2 Méthodes de laboratoire et résultats .....	27
3.2.1 Physico-chimie .....	27
<b>4 DESCRIPTION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS .....</b>	<b>43</b>
4.1 Paramètres physico-chimiques des eaux .....	43
4.1.1 Thermique .....	43
4.1.2 La dynamique des eaux .....	50
4.1.3 Les caractéristiques optiques des eaux .....	65
4.1.4 Le pH .....	71
4.1.5 La conductivité .....	74
4.1.6 Oxygène dissous et le gaz carbonique .....	78
4.1.7 Géochimie des éléments majeurs dissous .....	83
4.1.8 Les éléments nutritifs .....	96
4.1.9 Les sédiments .....	107
4.2 Paramètres biologiques des eaux .....	110
4.2.1 Phytoplancton .....	110
4.2.2 Les algues et leur comportement .....	114
4.2.3 Chlorophylle-a .....	124
4.2.4 Zooplancton .....	128
4.3 Comparaisons des lacs .....	132
4.3.1 Intra-comparaison des lacs .....	135
4.3.2 Inter-comparaison des lacs .....	141
<b>5 CONCLUSION .....</b>	<b>153</b>
<b>6 RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>155</b>

**7 RÉFÉRENCES** ..... 157

**ANNEXE 8.1** Carte détaillée de la carrière Goyer

**ANNEXE 8.2** Calcul des bilans ioniques et saturométrie

**ANNEXE 8.3** Protocoles de laboratoire selon Bastille et al., 1989

**ANNEXE 8.4** Résultats des analyses physico-chimiques des eaux

**ANNEXE 8.5** Données des analyses du phytoplancton

**ANNEXE 8.6** Données des analyses du zooplancton

**LISTE DES TABLEAUX**

TABLEAU 2.1:	Liste des carrières envoyées qui ont été présélectionnées pour les fins de la présente étude. ....	12
TALLEAU 2.2:	Quelques caractéristiques des trois lacs de carrière étudiés .....	13
TABLEAU 3.1:	Date d'échantillonnage des trois lacs de carrière de la région Montérégienne .....	24
TABLEAU 3.2:	Liste des paramètres physico-chimiques étudiés, limites de détection, types de méthode utilisés et code de référence de la description détaillée des méthodes de laboratoire utilisées à l'INRS-Eau (Bastille et al., 1989) et incluse en Annexe 8.3 .....	25
TABLEAU 3.3:	Comparaison de résultats physico-chimiques de sous-échantillons d'eau en provenance d'une même profondeur et analysés indépendamment dans les laboratoires de l'INRS-Eau (1, 2) et dans ceux du Département des Sciences de la Terre de l'UQAM (3) .....	29
TABLEAU 3.4:	Moyenne arithmétique et écart-type des paramètres physico-chimiques des trois lacs .....	30
TABLEAU 3.5:	Résultats des analyses isotopiques .....	31
TABLEAU 3.6:	Concentration des métaux (mg/kg) dans les sédiments des carrières de la Montérégie .....	33
TABLEAU 3.7	Liste des espèces phytoplanctoniques des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique, abondance relative des espèces, biomasse moyenne annuelle de chaque groupe et du total des groupes (mg/m <sup>3</sup> ) ainsi que le pourcentage de chacun des groupes par rapport au total de chacun des lacs. ....	34
TABLEAU 3.8:	Teneurs (µg/l) en chlorophylle- <i>a</i> des eaux de l'épilimnion des trois lacs pour les dates (mois) des différentes campagnes d'échantillonnage de 1994 .....	37
TABLEAU 3.9	Liste des espèces de zooplancton crustacées des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique ainsi que leur abondance (no/m <sup>3</sup> ) et biomasse moyenne saisonnière (mg/m <sup>3</sup> ) .....	39
TABLEAU 3.10	Biomasse (mg/m <sup>3</sup> ) saisonnière (totale et moyenne) des trois grands groupes de micro-crustacés planctoniques des trois lacs étudiés .....	40
TABLEAU 3.11:	Teneurs moyennes en phosphore total (µg/l de P) de l'épilimnion des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage .....	41

TABLEAU 3.12	Résultats physico-chimiques d'échantillonnages particuliers de la carrière Goyer. ....	42
TABLEAU 4.1:	Calcul du bilan thermique du lac Goyer en fonction d'une extrapolation de la profondeur d'eau à 32 m. ....	49
TABLEAU 4.2:	Progression des apports d'eau en m <sup>3</sup> en fonction des dates de lecture de l'échelle limnimétrique. Les surfaces aux différentes cotes géodésiques ont été estimées par planimétrie de la carte bathymétrique de la carrière. ....	52
TABLEAU 4.3:	Moyennes annuelles des teneurs (mg/m <sup>3</sup> ) en chlorophylle- <i>a</i> et en phosphore total pour plusieurs lacs canadiens ainsi que leur cote trophique probable. ....	146

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Illustration de divers aspects géologiques et physiographiques du versant Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno par rapport à la localisation de la carrière Goyer. ....	4
Figure 1.2:	Carte géographique d'une partie de la Montérégie illustrant la localisation des trois lacs de carrière étudiés, la distribution des principales formations et les failles du piedmont des Appalaches. ....	5
Figure 2.1	Coupe géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent, d'Ouest en Est, représentative de la région Montérégienne et illustrant la stratigraphie et structure des formations rocheuses Paléozoïques et les assises du socle Précambrien. ....	14
Figure 2.2	Carte bathymétrique du lac de la carrière Goyer. ....	17
Figure 2.3	Géologie et localisation de la carrière Carignan. ....	19
Figure 2.4	Localisation et géologie de la région de la carrière Saint-Dominique. ....	21
Figure 4.1	Distribution saisonnière de la température (°C) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs. ....	45
Figure 4.2	Relation illustrant la vitesse moyenne de remplissage de la cuvette de la carrière Goyer tout au cours de la présente décennie. En fonction de la progression des niveaux atteints par la surface des eaux entre janvier 1992 et mars 1995 nous estimons le volume moyen des apports annuels à 348,100 m <sup>3</sup> / ou 11 l/sec. ....	53
Figure 4.3	Illustration de la relation entre différents niveaux de la carrière Goyer par rapport au volume cumulé existant sous ces cotes géodésiques. ....	54
Figure 4.4	Graphique illustrant la grande variabilité saisonnière de l'accumulation des apports d'eau dans la cuvette de la carrière Goyer pour la période d'observation de l'année 1994. ....	56
Figure 4.5	Variation spatiale de la composition isotopique en <sup>18</sup> O(‰) des précipitations sur le continent nord américain (Ferronsky et Polyakov, 1982). ....	58
Figure 4.6	Illustration du modèle des écoulements des eaux de ruissellement et souterraines de la partie Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno en fonction de l'emplacement aval de l'excavation de la carrière Goyer. Les diaclases dans les shales de la Formation de la Rivière Nicolet favorisent beaucoup plus les infiltrations des eaux que les péridotites intrusives du Mont Saint-Bruno. ....	63
Figure 4.7	Distribution saisonnière de la pénétration des eaux par la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des trois lacs. ....	67
Figure 4.8	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) des matières en suspension des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs. ....	69

Figure 4.9	Illustration pour les trois lacs étudiés de la pénétration de la lumière incidente en juillet en fonction d'échelles linéaire et logarithmique	70
Figure 4.10	Distribution saisonnière du pH des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	75
Figure 4.11	Distribution saisonnière de la conductivité électrique ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	77
Figure 4.12	Distribution saisonnière de la teneur relative (% de saturation) de l'oxygène dissous des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	82
Figure 4.13	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	84
Figure 4.14	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) des chlorures (Cl) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	86
Figure 4.15	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en sodium (Na) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	87
Figure 4.16	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en magnésium (Mg) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	88
Figure 4.17	Distribution saisonnière de l'indice en saturation calcitique des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	90
Figure 4.18	Distribution saisonnière de l'alcalinité (mg/l de $\text{CaCO}_3$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	91
Figure 4.19	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en calcium (Ca) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	92
Figure 4.20	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en potassium (K) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	94
Figure 4.21	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en carbone organique dissous (COD) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	100
Figure 4.22	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en carbone inorganique dissous (CID) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	101
Figure 4.23	Distribution saisonnière de la teneur des nitrates (mg/l de N) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	103
Figure 4.24	Distribution saisonnière de la teneur ( $\mu\text{g/l}$ de N) de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	104
Figure 4.25	Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) d'azote total ( $\text{N}_{\text{tot}}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	106
Figure 4.26	Distribution saisonnière de la teneur ( $\mu\text{g/l}$ de P) du phosphore total des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs	108
Figure 4.27	Inter-comparaison des teneurs saisonnières en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$ de P) des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994	109
Figure 4.28	Distribution saisonnière de la composition relative (% du poids frais de la biomasse) des six grands groupes phytoplanctoniques caractérisant les eaux des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique	116
Figure 4.29	Distribution saisonnière de la biomasse totale ( $\text{mg/m}^3$ poids frais) des six grands groupes phytoplanctoniques caractérisant les eaux des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique	118
Figure 4.30	Histogramme comparatif de la biomasse ( $\text{mg/m}^3$ de poids frais) phytoplanctonique maximale des trois lacs pour l'année 1994	123
Figure 4.31	Inter-comparaison saisonnière des teneurs en chlorophylle- <i>a</i> ( $\mu\text{g/l}$ ) des eaux de l'épilimnion des trois lacs étudiés	125
Figure 4.32	Inter-comparaison de la teneur moyenne annuelle en chlorophylle- <i>a</i> ( $\mu\text{g/l}$ ) des eaux de l'épilimnion des trois lacs étudiés	127

Figure 4.33	Distribution saisonnière de la biomasse ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) zooplanctonique des trois lacs étudiés	131
Figure 4.34	Histogramme comparatif des biomasses ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) saisonnières totales et moyennes des micro-crustacés planctoniques des trois lacs étudiés	133
Figure 4.35	Intercomparaison des trois lacs en fonction du poids relatif de paramètres limnologiques qui semblent le plus étroitement reliés à la dynamique biogéochimique des systèmes	137
Figure 4.36	Inter-comparaison de la teneur moyenne en phosphore total ( $\mu\text{g}/\text{l}$ de P) des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994.	138
Figure 4.37:	Comportement statistique des lacs étudiés (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction du modèle de Janus et Wollenweider (1981) fondé sur la relation entre la chlorophylle- <i>a</i> et le phosphore total. Le lac Waterloo (W) hypereutrophique est représenté sur le graphique à titre d'exemple	143
Figure 4.38:	Distribution probabilistique du niveau trophique des trois lacs (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction des classes trophiques de Janus et Vollenweider (1981) fondées sur la teneur moyenne annuelle du phosphore total ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Le lac Waterloo (W) hypereutrophique est représenté sur le graphique à titre d'exemple de cette classe (modifié d'après Janus et Wollenweider, 1981)	145
Figure 4.39	Distribution probabilistique du niveau trophique des trois lacs (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction des classes trophiques de Janus et Vollenweider (1981) fondées sur la teneur moyenne annuelle de la chlorophylle- <i>a</i> ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).	147
Figure 4.40	Classification du niveau trophique des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique et de plusieurs autres en fonction de leur teneur en chlorophylle- <i>a</i> de leurs eaux	150





## SOMMAIRE

Le présent document fait rapport des activités de recherche limnologique effectuées en 1994 sur trois lacs de carrière de la Montérégie. Cette étude comparative vise plus particulièrement à prédire la dynamique temporelle réglant l'intensité du métabolisme biogéochimique des eaux lacustres de la carrière Goyer, Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville, afin d'établir la faisabilité environnementale de réaliser sa réhabilitation. A cette fin, le promoteur du réaménagement du site désaffecté, la Société Désourdy 1949 Inc., prévoit la construction de plusieurs unités d'habitation sur les plateaux supérieurs entourant l'excavation, ainsi que l'aménagement d'un plan d'eau qui comblerait la dépression.

Les résultats de plusieurs paramètres physico-chimiques démontrent une plus grande minéralisation des eaux du lac de la carrière Goyer relativement aux deux autres sites (Carignan, St-Dominique). Cette composition chimique est caractérisée par une plus forte conductivité électrique des eaux attribuable à la plus grande abondance des ions de chlorure, sulfates et sodium reliée aux eaux souterraines. D'autre part, pour les lacs Goyer et Saint-Dominique les indicateurs biochimiques de l'intensité du métabolisme lacustre tels le plancton, la chlorophylle, le phosphore et le carbone démontrent tous des teneurs bien caractéristiques des systèmes aquatiques dont le niveau d'eutrophisation est faible. Ceci laissant présager que cette situation, découlant du peu de dynamisme des cycles biogéochimiques principalement freinés par les basses teneurs en nutriments tels le phosphore et l'azote, pourra se perpétuer pendant plusieurs décennies en autant que ces systèmes aquatiques ne subissent pas d'enrichissement d'origine anthropique. En fonction de cette hypothèse les résultats de l'étude nous portent à conclure que les eaux du lac de la carrière Goyer sont peu susceptibles de générer un recyclage accéléré des nutriments pouvant conduire à de fortes productions de matière organique augmentant ainsi, par l'accélération du phénomène d'eutrophisation du système, les risques de dégradation de ce milieu.

L'avancement des connaissances limnologiques associés à la réhabilitation de carrières en plans d'eau permet de dégager une avenue intéressante de réaménagement de ces sites par les producteurs d'agrégats.

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE  
LA CARRIÈRE GOYER PAR L'AMÉNA-  
GEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

*Rapport de recherche No R-443*

**RÉSUMÉ**

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**RÉSUMÉ**

Juillet 1995

## LA RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER EN PLAN D'EAU AMÉNAGÉ MONTÉRÉGIE

### (RÉSUMÉ)

**PRÉSENTATION:** Pour suffire à la demande en agrégats résultant de l'accélération de l'urbanisation, l'industrie de la construction a dû mettre en exploitation de nombreuses carrières. Avec les modifications apportées à la conscience environnementale, il devient maintenant nécessaire, suite aux activités d'exploitation de ces lieux, de réutiliser ou de réintégrer ces espaces, à la fin de leur utilisation industrielle, dans une perspective d'aménagement urbain visant la mise en place d'un environnement durable pour le bien-être des citoyens. C'est pour tenter d'y apporter des éléments de solution que le Québec et l'Ontario se dotaient, il y a une dizaine d'années, de règlements relatifs à ces activités. À cet effet, le Québec dispose d'un règlement relatif à la réhabilitation des carrières et sablières. Cette réglementation suggère différents scénarios de réhabilitation (création de milieux aquatiques, enfouissement de matériaux secs, remplissage de terre et revégétation, etc.).

Dans le cadre d'un projet qui prévoit la construction de plusieurs unités d'habitations sur les plateaux supérieurs entourant l'excavation de la carrière Goyer, à Saint-Bruno-de-Montarville, ainsi que l'aménagement d'un plan d'eau (2.7 millions m<sup>3</sup>) qui comblerait la dépression, nous tentons de démontrer que la réhabilitation de cette carrière désaffectée, dans le respect des principes écologiques nécessaires au développement durable, peut devenir un actif positif pour la communauté environnante et non une source de problèmes environnementaux.

La dynamique du cycle des nutriments tels le phosphore, l'azote et le carbone est le principal facteur pouvant mener à la dégradation des milieux aquatiques. L'origine de ces éléments chimiques est presque toujours reliée aux activités humaines se déroulant sur le bassin versant autour du plan d'eau. Particulièrement en saison estivale, l'abondance de deux de ces nutriments, fondamentale pour les organismes vivants, à savoir le phosphore et l'azote, a souvent pour effet de grandement stimuler la production phytoplanctonique provoquant ainsi une surabondance de biomasse (eutrophisation), qui enclenche un couplage métabolique phytoplancton-bactérie, diminuant généralement la qualité récréative des plans d'eau. L'eutrophisation des lacs se manifeste donc par une augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs qui engendre une plus grande productivité primaire des microorganismes de type autotrophique algale et des autres plantes aquatiques. Cette plus grande productivité de biomasse se répercute directement sur les processus de successions des organismes du milieu, conduisant ceux-ci d'un environnement originalement pauvre en éléments nutritifs ou représentatif de conditions oligotrophiques vers un niveau de productivité organique plus dynamique ou eutrophique.

Suite à nos recherches effectuées afin de déterminer deux autres carrières ennoyées convenant le mieux aux objectifs de la présente étude, nous avons présélectionné une dizaine de sites dont les caractéristiques se rapprochaient de l'environnement de la carrière Goyer et retenu les carrières Carignan et Saint-Dominique. La carrière Goyer est localisée (42° 32' Lat. Nord; 75° 20' Long. Ouest) sur le versant Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno et à l'intérieur des limites de la Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville. La carrière Carignan est située (45° 27' Lat. Nord; 73° 21' Long. Ouest) à environ 2 km au Nord-Ouest de la municipalité du même nom et quelques 200 m à l'Ouest de la route no 112. Des trois sites, elle est la seule à être entièrement ennoyée et ne laisse paraître aucune paroi escarpée à la ligne de rivage du plan d'eau. La carrière de Saint-Dominique est située (45° 55.5' Lat. Nord; 72° 52' Long. Ouest) sur les terrains de la compagnie Pavage Maska, à environ 5 km au Sud-Ouest de la ville de Saint-Hyacinthe et 200 m à l'Est de la route no 137.

**MÉTHODOLOGIE:** Du mois de mars au mois de décembre 1994 les lacs des carrières Goyer et Carignan ont été visités à dix (10) reprises. Par contre, pour le site Saint-Dominique, parce qu'il nous a été difficile de trouver une troisième cuvette lacustre qui pouvait satisfaire les objectifs de la présente étude, l'échantillonnage n'a débuté que le 11 juillet pour un total de sept (7) visites. Pendant chacune des visites, au point le plus profond du plan d'eau, un certain nombre de paramètres limnologiques ont été mesurés *in situ* en fonction de la profondeur et à des intervalles de 0.5 m, et des échantillons ont été ramenés au laboratoire. Le 26 avril nous avons prélevé un certain nombre d'échantillons d'eau de ruissellement ainsi que d'eau souterraine. Le rejet pluvial de la rue Boisbriand fut facilement localisé et échantillonné. Ce dernier ne semble pas, du moins à la date de l'échantillonnage, déverser ses eaux en direction de la carrière. Par contre, Il nous a été impossible de localiser les égouts pluviaux des rues Clairevue et Dolbeau. Pour les eaux souterraines seuls les puits TF-2 et A-7 ont été retrouvés pour échantillonnage. Un total de 16 échantillons de sédiments ont été prélevés sur les trois sites (Goyer = 10; Carignan = 3; Saint-Dominique = 3) pour fin d'analyses géochimiques des éléments majeurs. Le phytoplancton des lacs fut échantillonné en prélevant à trois reprises successives la colonne d'eau des 6-m supérieurs. À l'occasion de chacune de nos sorties, les communautés zooplanctoniques ont été échantillonnées au moyen d'un filet ayant un diamètre de 0.5 m et 64  $\mu\text{m}$  de maille totalisant 3 m de longueur.

#### **DESCRIPTION DES RÉSULTATS:**

**La température:** Dans les régions méridionales et semi-septentrionales du Québec, les lacs connaissent deux périodes d'isothermie des eaux de printemps et d'automne où la température des eaux est voisine de 4°C, donc de sa densité maximale, rendant la colonne d'eau très susceptible à une homogénéisation sur l'ensemble de la profondeur: les lacs ont alors un comportement qualifié de "dimictique" (étymologiquement "deux mélanges"). Ce comportement, typique des trois lacs étudiés, peut être résumé par quatre phases principales qui correspondent en gros aux saisons de l'année:

a) en été, une courte période de stratification positive ( $> 4^{\circ}\text{C}$ ) donne naissance à trois strates d'eau superposées dont la température, et donc la densité de chacune, est bien différente. Une couche supérieure (épilimnion), d'épaisseur (3-30 m) variable d'un système à l'autre est caractérisée par une température se rapprochant de celle de l'atmosphère. Le fond de la cuvette est caractérisé par une couche d'eau plus froide (hypolimnion) et, par conséquent, plus dense que la couche supérieure. Une couche intermédiaire (métalimnion) ou zone de la thermocline, constitue le lieu de la barrière densimétrique entre l'épilimnion et l'hypolimnion. Cette couche est caractérisée par une diminution très rapide de la température en fonction de la profondeur.

b) à l'automne, dès que les nuits deviennent plus froides, la température des eaux superficielles diminue, ce qui en augmente la densité et provoque leur descente vers une couche de même densité. Pour une courte période dite "d'isothermie" où les eaux atteignent environ 4°C, les eaux, libérées de toute stratification densimétrique, sont libres de circuler et de se mélanger à travers tout le volume du lac.

c) en hiver, une période dite de "stratification inversée" où l'on retrouve sous un couvert de glace et de neige des eaux à 4°C, ou moins en profondeur, et des eaux plus froides (0°C), par conséquent plus légères, dans la partie supérieure.

d) au printemps, en se réchauffant avec la progression de la saison, la densité de l'eau augmente pour atteindre son anomalie de densité thermique à 4°C. Devenue ainsi plus lourde, elle coule jusqu'à rencontrer une couche de même densité. Cette seconde période d'isothermie présente approximativement les mêmes caractères que celle d'automne.

Pour les trois plans d'eau étudiés nous avons mis la plupart de ces phénomènes en évidence. Cependant, compte tenu des caractères morphologiques particuliers des lacs leur comportement thermique peut varier d'un système à l'autre.

**Le bilan thermique:** Pour le lac Goyer nous avons simulé le bilan thermique total du lac pour une future profondeur moyenne de 19,84 m (volume/surface). Profondeur qui devrait être atteinte (voir ci-dessous) vers la fin de l'année 1998 alors que, selon nos prédictions, la surface du plan d'eau sera à 32 m d'altitude et que le lac contiendra environ  $3\,093 \times 10^6 \text{ m}^3$  d'eau. En fonction de la répartition des pourcentages des différentes tranches de volumes des eaux par rapport à la profondeur et en fonction des températures minimales de mars et maximales de juillet le bilan thermique annuel du lac est de  $16\,290 \text{ cal/cm}^2$ .

**La dynamique des eaux:** Le temps de séjour est la durée de séjour moyenne des eaux dans la cuvette, et, par conséquent le degré de dépendance de la qualité du milieu par rapport aux apports minéraux du bassin versant. Cette caractéristique d'un lac à renouveler ses eaux rapidement pourra être bénéfique si la qualité des eaux entrant dans le système est plus désirable que celle du lac lui-même. Dans une situation inverse, si les apports sont de qualité douteuse, un long temps de renouvellement aura pour effet d'amplifier la dégradation du système lacustre.

Pour la carrière Goyer, les lectures des changements des niveaux d'élévation du plan d'eau depuis le 30 juin 1992 nous permettent d'établir la progression temporelle du volume des apports. Depuis le début de ces observations et jusqu'au 14 mars 1995 le volume d'eau occupant l'excavation passa de  $830\,970 \text{ m}^3$  à  $1\,697\,101 \text{ m}^3$  pour des apports annuels moyens calculés de  $348\,100 \text{ m}^3$  ou de 11 l/s. Nous estimons que l'atteinte de la cote de 32 m, totalisant plus de  $3 \times 10^6 \text{ m}^3$  d'eau se produira vers le printemps de 1999. D'autre part, si l'on considère que  $250\,000 \text{ m}^3$  de roche seront submergés à cette future ligne de rivage dans le but d'en atténuer la pente et en réduiront d'autant le volume, la surface du plan d'eau atteindra donc cette élévation visée quelques mois plus tôt, c'est à dire vers le début de juillet 1998.

Il existe certains moyens de suivre les eaux naturelles dans le cycle hydrologique. Des traceurs externes, chimiques ou radioactifs, sont parfois injectés et leur cheminement suivi dans les eaux de surface ou souterraines. Dans certains cas, des traceurs internes naturels sont utilisés, comme par exemple des substances dissoutes ou des isotopes. Le lac Goyer montre une composition isotopique  $\delta^{18}\text{O} \text{ ‰}$  qui est la résultante de son bilan hydrologique. Les variations de son volume représentent la somme des entrées (+) et des sorties (-) dans le réservoir. Des échantillons d'eau ont été prélevés dans les alentours immédiats de la carrière Goyer, lors de la campagne d'échantillonnage du 27 avril 1994. Les eaux de surface et de profondeur du lac du mois d'avril comparées à celles du mois de juillet, les eaux de ruissellement R-1 à R-5, les eaux du piézomètre A-7 et du trou de forage TF-2 ont été analysées pour leur contenu en isotopes. La première composante à identifier dans le bilan hydrologique est celle des eaux souterraines régionales. Le trou de forage situé sur le rebord Sud-Ouest immédiat de la carrière, et en aval dans le sens de l'écoulement souterrain régional permet d'échantillonner à une profondeur de 28,6 m, à partir d'une altitude topographique de 45.5 m. Les eaux montrent une valeur  $\delta^{18}\text{O}$  de  $-11.4 \text{ ‰}$  tout à fait compatible avec le modèle général de répartition zonale des compositions isotopiques dans les précipitations. Ces eaux sont du type sulfaté sodique et leur contenu en chlorures, un soluté considéré comme très conservatif, atteint les plus grandes valeurs de toutes les campagnes d'échantillonnage, soit  $63.9 \text{ mg/l}$ , lors du premier échantillonnage ( $69.0 \text{ mg/l}$ , pour la vidange préalable au deuxième échantillonnage;  $72 \text{ mg/l}$  pour le début du deuxième échantillonnage le lendemain de la vidange, et  $66.1 \text{ mg/l}$  pour la fin); le sodium est aussi élevé:  $360.0 \text{ mg/l}$  ( $331 \text{ mg/l}$ ,  $326 \text{ mg/l}$  et  $320 \text{ mg/l}$  respectivement). Les teneurs en sulfates, qui ne sont pas les plus fortes rencontrées, suggèrent que ce composé n'est pas conservatif et dépend du couple redox  $\text{H}_2\text{S} - \text{SO}_4^{2-}$ : elles atteignent  $176.5 \text{ mg/l}$  pour le premier échantillonnage ( $212.2 \text{ mg/l}$ ,  $210 \text{ mg/l}$  et  $195.5 \text{ mg/l}$  respectivement). Une odeur distinctible révélait aussi la présence de  $\text{H}_2\text{S}$ , de telle sorte que toute ventilation à l'atmosphère de ces eaux aurait pour effet d'oxyder la forme réduite ( $\text{H}_2\text{S}$ ) et d'augmenter le contenu en sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  dissous. La seconde composante comprend le ruissellement de surface, la partie supérieure de la zone saturée et la nappe libre dans les dépôts meubles grossiers. Les échantillons R-4 et R-5 proviennent de ruisseaux drainant le verger

et la partie Nord-Ouest de la carrière; ils montrent des  $\delta^{18}\text{O}$  plus négatifs de -12.7 et -14.1 ‰, qui représentent les derniers écoulements de la fonte du couvert nival, les précipitations d'hiver ayant une composition isotopique appauvrie par rapport à la saison estivale. Leurs compositions chimiques carbonatées calciques sont basses, avec des chlorures voisins de 4 mg/l, et elles résultent d'une faible minéralisation de l'eau de fonte de la neige. La dernière composante impliquée dans le bilan hydrologique provient du drain pluvial de la municipalité (rue Boisbriand) qui s'ouvre sur le coin Sud-Est de la carrière (R-3) ainsi que de son écoulement sur le versant (R-1). Les deux échantillons ont des compositions isotopiques se rapportant plutôt au début de la saison estivale (-6.2 ‰ et -7.7 ‰), et devraient par conséquent être plus récents que les eaux précédentes. Plus minéralisés que les eaux des ruisseaux (R-4 et R-5), ils ont un contenu en sulfates similaire et montrent une faible contamination probable en sels de déglacage. Les eaux du lac occupant la carrière Goyer sont le résultat d'un mélange à parts variables de ces composantes, soit les eaux souterraines, les eaux de fonte du couvert nival et les eaux plus récentes de la saison estivale. Trois des compositions isotopiques mesurées sur les eaux lacustres indiquent bien la grande stabilité du volume d'eau; -9.6 ‰ pour la surface le 11 juillet 1994, -9.6 ‰ et -9.7 ‰ pour la profondeur le 27 avril 1994 et le 11 juillet 1994. Ces valeurs sont intermédiaires entre les eaux de fonte du couvert nival et les eaux du début de la saison estivale, et se distinguent aussi des eaux souterraines. Pour ramener les compositions isotopiques des eaux souterraines (-11.4 ‰) à celles du fond du lac (-9.6 ‰), il suffirait de mélanger celles-ci avec des eaux comparables aux eaux les plus récentes du début de la saison estivale (-6.2 ‰) dans les proportions respectives de 0.66 (eaux souterraines) et 0.33 (eaux de la saison estivale). De telles proportions permettent aussi concomitamment d'abaisser le contenu en chlorures de 65 mg/l pour les eaux souterraines à 43 mg/l pour les eaux lacustres. L'oxydation des sulfures aurait pour effet d'augmenter le contenu en sulfates malgré la dilution due au mélange. On peut donc suggérer qu'en dépit d'un échantillonnage limité, il est possible de retracer une certaine provenance des eaux du lac. Les données de l'élévation de la surface du lac révèlent que le remplissage au cours de la période printemps - été 1994 a été continu, après une hausse importante à la suite de la fonte du couvert nival, et ceci malgré un tarissement du ruissellement adjacent à la carrière pendant l'été (les ruisseaux R-4 et R-5 étaient alors à sec). La charge hydraulique exercée par les eaux souterraines contenues dans le réservoir anisotrope et discontinu (fracturé) que constitue le Mont Saint-Bruno a permis un drainage ininterrompu vers la carrière. On peut penser que ce réservoir d'eau surélevé par rapport à la plaine environnante s'écoule de façon radiale autour du sommet, dans un massif qui, au moins dans sa périphérie, a été diaclasé suite à la forte détente du stress surincombant lors de la longue érosion qui l'a amené en surface ("stress-relief fracturing"). Des réseaux de diaclases et/ou de failles sont plus ou moins connectés entre eux sur quelques dizaines de mètres de profondeur (40-50 m), et ils permettent un écoulement à débit faible ou moyen très localisé, dans une roche qui à l'échelle microscopique semble à faible conductivité hydraulique. Dans ce contexte hydrogéologique, la carrière Goyer ressemble à une longue galerie de mine à ciel ouvert (plus de 720 mètres) qui intersecte à multiples reprises le réseau de failles et de diaclases, ce qui permet un débit cumulé de l'ensemble de ce réseau tout à fait compatible avec les taux de remplissage mesurés (11 litres/seconde). Ce réservoir qui s'élève au-dessus des Basses-Terres du Saint-Laurent serait surtout rechargé par des infiltrations, localisées le long des failles et diaclases superficielles, qui se produisent principalement durant les saisons printemps - été- automne, au cours desquelles les compositions isotopiques des précipitations sont plus enrichies (avec des  $\delta^{18}\text{O}$  voisins de -6 ‰ par exemple). Les chutes de neige de l'hiver s'accumulent plutôt sur la surface, et sont évacuées par ruissellement à la fonte du couvert nival au printemps, alors que le sol est gelé. Une fois ces eaux liées au massif mélangées avec les eaux souterraines régionales (TF2), le résultat donne les eaux lacustres de composition isotopique et chimique intermédiaire (-9.7 ‰, 43 mg/l en chlorures).

**Les caractéristiques optiques:** ces propriétés des eaux courantes et des eaux lacustres sont un des facteurs importants dans la dynamique de la production biologique du milieu. En effet, dans certaines



conditions, la pénétration de la lumière solaire dans l'eau peut être le facteur limitatif de la photosynthèse du milieu aquatique. Si l'eau pure est transparente, celle des systèmes aquatiques plus ou moins chargés de sels dissous, en colloïdes, en substances et particules en suspension, vivantes ou inertes, laissera plus ou moins pénétrer les rayons solaires.

L'effet combiné de l'absorption naturelle de la lumière par l'eau pure et des caractéristiques de l'eau d'un milieu particulier, donne la quantité et la qualité spectrale de la lumière disponible à la photosynthèse aux diverses profondeurs du milieu. La zone photique des eaux lacustres est définie généralement par la profondeur de la colonne d'eau où l'intensité de la lumière est au moins égale à un pourcent (1%) de la lumière incidente.

En fonction de l'importance biologique de cette zone, il est intéressant de constater que vers la fin de juillet pour le lac Carignan celle-ci atteint une épaisseur de l'ordre de 50% moindre comparativement à celle (14 m) caractérisant les autres lacs. En cette période de l'année où les eaux atteignent leur maximum thermique la productivité algale est très forte et rapide et cette flore en suspension a pour effet d'atténuer la transmission de la lumière. Ce phénomène de grande productivité biologique se reflète dans la biomasse du plancton ainsi que dans les fortes concentrations en chlorophylle.

À plus grande profondeur dans la cuvette la zone aphotique, correspondant approximativement à la strate des eaux hypolimniques, se trouve le biotope des organismes hétérotrophes. Ceux-ci tirent leur énergie vitale de l'absorption d'oxygène ou de la respiration. Ce phénomène biologique est étroitement lié au métabolisme des animaux et végétaux et dans de nombreux cas cette respiration se traduit par une désoxygénation qui est à l'origine des conditions anoxiques caractérisant, par exemple, la zone profonde du lac Carignan tout au long de la période estivale.

**Le pH:** Tout au cours des deux dernières décennies alors que la communauté scientifique internationale a démontré les effets de dégradation environnementale dus aux pluies acides générées par la pollution atmosphérique d'origine industrielle, l'acidité des eaux continentales a fait l'objet d'un nombre quasi incalculable d'études. Dans les eaux naturelles, il existe un système d'équilibrage des conditions du milieu aquatique qui permet de maintenir des conditions viables pour les organismes. Le système tampon repose essentiellement sur le cycle de l'acide carbonique ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ) et son interrelation avec les sels de bicarbonates solides (calcaire). L'apport des carbonates provient principalement du lessivage et de l'abrasion des matériaux géologiques des bassins de drainage. Même si la région située au Sud du Saint-Laurent est localisée plus près des grands centres industriels qui génèrent la majeure partie des produits acidifiants retombant sur le territoire du Québec, les lacs de cette région subissent très peu de dommage de la part des pluies acides. Pour les trois lacs qui nous concernent dans la présente étude, des pH de 7.0 à 8.5 et une conductivité de 500 à 1000  $\mu\text{mhos/cm}$  sont largement le reflet du substrat géologique et à un degré moindre de l'activité photosynthétique des algues pendant la période estivale. De plus, cette plage de pH est de même grandeur que celle des eaux du St-Laurent (7.5) et ne représente donc pas un facteur limitant pouvant fortement marquer la dynamique des cycles biogéochimiques des trois systèmes. Le pH moyen des trois lacs (Goyer 7.95; Carignan 7.79; Saint-Dominique 8.00) n'est que légèrement différent et celui du lac Saint-Dominique est apparemment plus influencé par les roches carbonatées entourant particulièrement ce site (cf aussi plus loin: les éléments majeurs).

**La conductivité:** Les eaux naturelles jouent le rôle de solvant d'un nombre considérable de sels qui, en solution, sont plus ou moins complètement dissociés en ions. Lorsque cette eau est soumise à un courant électrique, elle conduit ce courant dans une certaine mesure, et selon leur charge, les ions positifs se dirigent vers la cathode et les ions négatifs vers l'anode. L'eau pure, telle que celle de la neige non souillée, possède une conductivité électrique très faible ( $< 5 \mu\text{mhos/cm}$ , ou  $\mu\text{Siemens/cm}$ ) tandis que celle des eaux ruisselant à la surface sera proportionnelle à la quantité d'ions en solution. En limnologie ce paramètre est souvent utilisé pour établir une classification du degré de minéralisation des eaux. Les

extrêmes de celle-ci vont de l'eau de mer hyperminéralisée ( $> 30,000 \mu\text{mhos/cm}$ ) aux eaux météoritiques ( $< 5 \mu\text{mhos/cm}$ ).

Un tel phénomène de traçage de la provenance des eaux au moyen de la conductivité est aussi évident dans les lacs Goyer et Carignan. En mars, dans ces deux lacs les eaux printanières de la fonte des neiges et glaces démontrent une conductivité saisonnière minimale (Goyer  $675 \mu\text{mhos/cm}$ ; Carignan  $340 \mu\text{mhos/cm}$ ) induite par la dilution des eaux lacustres plus fortement minéralisées. Suite au mélange des eaux, et ceci tout au cours de la période estivale, la conductivité des eaux augmente graduellement avec la progression des saisons. Pour ces deux lacs, la structure spatio-temporelle des isoconcentrations de la conductance spécifique met en évidence des apports hypolimniques d'eau plus fortement minéralisée. Par la suite ces apports de fond sont redistribués dans l'ensemble des deux lacs par le brassage densimétrique des eaux automnales. Pour les trois lacs de carrière de la Montérégie la conductivité relativement élevée (Goyer  $977$ ; Carignan  $590$ ; Saint-Dominique  $784 \mu\text{mhos/cm}$ ) de ces plans d'eau, comparativement à celle caractérisant les eaux de surface ( $100-300 \mu\text{mhos/cm}$ ) de la région semble découler de la plus forte minéralisation naturelle des eaux souterraines qui ont tendance à s'écouler vers les cuvettes des excavations.

**L'oxygène dissous:** De tous les paramètres physico-chimiques, la concentration d'oxygène dissous est le plus important des milieux aquatiques. Il joue un rôle majeur dans de nombreuses réactions chimiques et biochimiques et il est sans doute le paramètre limnologique le plus étudié. La production d'oxygène par les organismes phototrophes et sa diffusion dans l'eau à partir de l'atmosphère sont les sources primaires de cet élément. Une réduction de l'énergie disponible aura pour effet de réduire la vitesse de production de matière organique et d'oxygène, par des procédés dont les algues sont les principaux intervenants responsables. Par contre, un surplus de matière organique en provenance d'une source de pollution aura pour effet d'accroître la demande biologique en oxygène de la part des microorganismes hétérotrophes (respiration des bactéries) afin de pouvoir s'attaquer à la dégradation de ces produits en leur composés simples ( $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ ). Simultanément, l'appauvrissement de la teneur en oxygène de l'eau aura pour effet de perturber les organismes dont le métabolisme dépend de l'oxygène pour satisfaire leurs processus vitaux. La transformation éventuelle de l'habitat aquatique en un milieu anoxique aura pour effet de grandement en réduire la diversité biologique et de provoquer des conditions physico-chimiques réductrices dont certaines sont à l'origine de production de gaz tels le méthane ( $\text{CH}_4$ ), l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) et le sulfure d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Ces conditions sont aussi à l'origine de la solubilisation de métaux à l'interface sédiment/eau, rendant ainsi l'environnement encore plus toxique pour un grand nombre d'organismes.

La variation quotidienne ou saisonnière de la teneur en oxygène dans les eaux, laquelle est directement reliée à la dynamique des cycles biogéochimiques, nous permet d'estimer, dans une large mesure, le niveau trophique de l'habitat. Une eau oligotrophique démontre très peu de variation du pourcentage de saturation en oxygène. D'autre part, pour un milieu aquatique eutrophique dont le métabolisme est fortement stimulé par l'abondance de nutriments, une sursaturation en oxygène caractérise souvent la zone photique tandis que la zone profonde peut devenir entièrement dépourvue de cet élément fondamental. Nos mesures *in situ* du taux de saturation en oxygène des eaux des trois lacs montrent que de manière générale le lac Carignan se démarque radicalement des deux autres par ses conditions entièrement anoxiques qui prédominent de juin à novembre dans la zone hypolimnique. Pour la période d'observation du lac Saint-Dominique, celui-ci démontre une grande oxygénation de ses eaux sur toute sa profondeur. Avant le brassage d'automne, qui débuta aussi tôt que la fin août, les eaux ont tendance à être sursaturées (115%) en oxygène. Cette condition persista tout au cours de l'été et atteignit, à un degré moindre, même les eaux inférieures de l'hypolimnion. Par la suite cette sursaturation a été atténuée par le mélange des eaux dont les températures passèrent graduellement d'environ  $18^\circ\text{C}$  à  $6^\circ\text{C}$  du mois de septembre à la fin novembre. Au contraire de la situation des lacs Carignan et Goyer, ce patron spatio-temporel semble refléter une productivité photosynthétique algale réduite qui ne

provoqua pas de diminution du taux de saturation d'oxygène en profondeur malgré la température élevée des eaux de la période estivale. Le patron de dispersion de l'oxygène dans les eaux de lac Goyer tout au cours de 1994 démontre des pourcentages de saturation supérieurs à 80 % pour l'ensemble de l'épilimnion et de la thermocline (11 m). Des teneurs minimales (50%) ne sont que légèrement évidentes, du mois de juillet jusqu'au brassage des eaux qui se termina vers la mi-novembre. Du mois de mai au mois d'octobre on note que le taux d'oxygène a tendance à former des strates discontinues ressemblant à des paliers en direction descendante, à mesure que les saisons progressent. Ces structures sembleraient reliées à l'activité photosynthétique des algues dont l'optimum thermique suit l'isotherme de 12°C.

**Les éléments majeurs:** Les eaux du lac Goyer sont du type sulfaté - sodique, avec secondairement une influence bicarbonatée - calcique. Ces eaux minéralisées proviennent de l'écoulement dans des terrains géologiques constitués de roches sédimentaires comme des carbonates et surtout, dans la région, des shales pyritifères. Le rapport ionique ne varie pas au cours de la saison, l'anion dominant restant le sulfate ( $348.61 \pm 28.2$  mg/l), alors que le cation dominant est toujours le sodium ( $127.61 \pm 11.69$  mg/l). Le sulfate atteint des concentrations voisines de 360 mg/l, ou ppm, en profondeur, qui sont dues à la circulation des eaux naturelles dans des matériaux contenant des sulfures amorphes ou cryptocristallins disséminés, comme les shales d'origine marine de la Formation de la Rivière Nicolet. La mise en solution de ces sulfures est suivie d'une oxydation rapide au moins dans la partie supérieure du réservoir aquifère régional captif sous l'épaisseur des argiles post-glaciaires de la Mer de Champlain: la demi-vie d'oxydation (temps requis pour oxyder la moitié de la quantité initiale) des sulfures en solution est évaluée à 21 heures. Les isoplèthes des sulfates dans le lac Goyer montrent la stabilité des concentrations sous les premiers 12 m, où les valeurs se tiennent tout l'été au-dessus de 360 mg/l. Ces mêmes isolignes soulignent bien la constitution d'un épilimnion brassé par les vents dans la partie supérieure du lac, jusqu'à 10 m de profondeur. Les arrivées superficielles d'eaux courantes plus diluées sont apparentes: à la fin avril avec la fonte des neiges les concentrations tombent (305 mg/l), de même que lors des épisodes pluvieux de la fin août et début septembre. Entre ces épisodes, le signal de dilution disparaît par brassage et homogénéisation vers les valeurs supérieures à 320 mg/l. Les chlorures dans le lac Goyer sont les anions les plus importants après les bicarbonates, et leurs valeurs (39 - 51 mg/l) sont plus élevées que pour les eaux de surface, les autres lacs sur le massif de Saint-Bruno montrant par exemple des valeurs à peine plus concentrées que le bruit de fond atmosphérique (3 mg/l ou moins); la neige de mars donne un résultat de 0.83 mg/l. Seul le ruissellement R2 semble contaminé par les sels de déglacage. Les échantillons du trou de forage 2 (TF2) témoignent, comme pour les sulfates, d'un écoulement régional dans des shales et argiles marins avec des valeurs de 64 à 72 mg/l. Alimentant le lac Goyer en partie, ces eaux souterraines seraient diluées par des eaux plus locales dans des proportions, calculées par une équation de mélange simple, voisines de 0.66 (écoulement souterrain régional) / 0.33 (écoulement souterrain et superficiel local), compatibles avec les observations sur les compositions isotopiques. Enfin, les eaux sont aussi secondairement bicarbonatées ( $155.9 \pm 25.44$  mg/l) calciques du fait de leur passage dans des terrains sédimentaires contenant des calcaires. Le pH montre des valeurs qui se rapprochent de l'équilibre avec la calcite ( $7.95 \pm 0.29$ ), du moins dans les eaux souterraines mises en contact avec des pressions partielles de CO<sub>2</sub> un peu plus élevées que celle de l'atmosphère ( $10^{-2.76}$  atm pour G0, en mars 1994, au lieu de  $10^{-3.5}$  atm). Au cours de l'été, les pH dans l'épilimnion croissent, jusqu'à atteindre des valeurs supérieures à 8.2, en juin et en juillet à cause du réchauffement superficiel, de l'évaporation et surtout de l'activité photosynthétique. Les indices de saturation par rapport à la calcite ( $\log AP / K_{T-calc}$ ) deviennent aussi supérieurs à 0, jusqu'à +0.373 à la mi-juin, c'est-à-dire  $10^{+0.373}$  soit 2.4 fois la saturation, ce qui signifie que l'état de saturation est dépassé, et que la calcite pourrait d'un point de vue thermodynamique précipiter et créer des blanchiments ("whittings") dans le plan d'eau ou des incrustations dans la zone littorale sur les macrophytes qui s'y développeraient. Cependant, le démarrage de la précipitation est très complexe, et des états de sursaturation plus élevés peuvent persister longtemps sans que la calcite apparaisse.

À l'encontre des lacs précédents, le lac Carignan contient des eaux du type bicarbonaté ( $216.84 \pm 24.67$  mg/l) calcique ( $36.84 \pm 3.07$  mg/l), secondairement sulfaté et chloruré sodique. Elles résultent d'un écoulement dans des terrains géologiques comparables aux deux lacs précédents, soit les shales de la Formation de Nicolet, mais avec une plus forte influence des roches carbonatées. Les sulfates atteignent environ 135 - 150 mg/l. Les valeurs les moins élevées se trouvent aussi dans l'épilimnion, présent jusqu'au brassage de l'automne où le profil de ces solutés devient orthograde à un peu plus de 145 mg/l. Cette dilution dans l'épilimnion provient de l'apport d'eau de précipitation ou de ruissellement, bien que le bassin versant du lac soit très limité, avec une arrivée d'eau de surface minime. Les eaux du lac Carignan sont bicarbonatées et elles montrent une alcalinité élevée, régie par les équilibres du système carbonate dans un réservoir en contact avec une matrice solide de calcaires. Après le brassage du printemps, l'alcalinité croît avec la profondeur pour devenir maximale au fond du lac, malgré la présence de  $H_2S$  détectée à l'odeur lors de l'échantillonnage. Le pH varie avec la saison, atteignant les plus grandes valeurs dans l'épilimnion durant l'été (8.4), à cause principalement de l'activité photosynthétique; la structure thermique de l'épilimnion et la sursaturation en oxygène concordent bien avec cette hausse de l'activité photosynthétique. Concomitamment, l'état de saturation par rapport à la calcite culmine pendant la saison estivale: 2.5 fois la saturation ( $10^{+0.4}$ ).

Les eaux qui remplissent l'ancienne carrière de Saint-Dominique sont d'un faciès géochimique différent de celles du lac Goyer, c'est-à-dire sulfaté - calcique. L'anion sulfate atteint des valeurs presque aussi élevées que dans le lac précédent, soit  $344.07 \pm 8.08$  mg/l. Ces eaux circulent à l'intérieur de la crête de Saint-Dominique qui forme un relief culminant à 70 m d'altitude aux alentours immédiats de la carrière, alors que la surface du lac est à 50 m au-dessus du niveau de la mer. Le contenu élevé en sulfate provient lui aussi d'un lessivage des sulfures ( $S^{2-}$  hydrolysés en  $HS^-$ ) de la roche en place qui sont rapidement oxydés en  $SO_4^{2-}$  dans la partie supérieure du réservoir aquifère régional s'écoulant depuis les contreforts des Appalaches vers le Saint-Laurent. Les isoplèthes des sulfates dans le lac Saint-Dominique montrent une certaine dilution épisodique dans la strate supérieure, mais aussi une stratification moins évidente et éphémère du plan d'eau: le brassage y est plus intense, et plus fréquent durant la période estivale, que dans le cas du lac Goyer. Les eaux du lac Saint-Dominique sont bicarbonatées ( $75.92 \pm 30.81$  mg/l) calciques ( $63.65 \pm 5.60$  mg/l), avec des pH eux aussi commandés dans une large mesure par les équilibres du système carbonate; ils croissent lentement depuis  $\approx 8.0$  lors du premier échantillonnage en juillet, jusqu'à des valeurs plus élevées que l'équilibre avec la saturation de la calcite ( $\approx 8.3$  en août - septembre) après quoi une baisse se produit. Une légère sursaturation par rapport à la calcite est d'ailleurs apparente pendant l'été, résultat du réchauffement de l'eau, de l'évaporation et surtout de l'activité photosynthétique. À partir de la fin août, les eaux du lac redeviennent sous-saturées, sans doute avec l'apport des événements pluviométriques de la fin août début septembre.

**Les éléments nutritifs:** Ils sont liés au rapport entre la quantité de l'élément requise pour la production de matière vivante par les organismes et la quantité de celle-ci, présente dans une forme biodisponible. Ce rapport pour le carbone, l'azote et le phosphore est très petit, il est respectivement de l'ordre de 1/6 500, 1/25 000 et de 1/100 000. Par contre, pour le phosphore et de manière moindre pour l'azote ces éléments sont si peu abondants dans le milieu qu'ils se retrouvent, particulièrement en période de production biologique, majoritairement incorporés à même le réservoir biotique (vivant) de l'écosystème aquatique. Spécialement pour le phosphore, ce nutriment n'est donc plus disponible pour stimuler la nouvelle production biologique. Sa disponibilité sera donc fonction des processus biogéochimiques, c'est-à-dire la mort, la décomposition microbienne, l'incorporation directe dans une forme abiotique ou la prédation. Parce que le carbone dissous organique (COD) et inorganique (CID) représentent les deux principales formes de la dynamique du cycle organique des systèmes aquatiques, nous avons décidé d'utiliser ces paramètres en combinaison avec diverses formes d'azote, de pigments (chlorophylle-a) et les biomasses algale et zooplanctonique comme indices de production microbiologique. Bien que la composition de la matière organique de la zone photique soit largement dominée par le CID et le COP

(particulaire), la vitesse du flux de cette matière est fortement dominée par les processus biochimiques des microorganismes. Tel qu'anticipé pour les eaux des trois lacs de carrière les teneurs en carbone inorganique dissous (CID; 20-50 mg/l) et organique (COD; 0.3-3 mg/l) sont considérablement différentes de celles de la grande majorité des lacs du Québec. Le CID y étant beaucoup plus abondant tandis que le COD, particulièrement pour le lac Goyer (1.1 mg/l) et le lac Saint-Dominique (0.3 mg/l) est anormalement faible. Les teneurs typiques pour les lacs de Bouclier étant de l'ordre de 1 mg/l pour le CID et de 10 mg/l pour le COD. Tel que brièvement élaboré ci-haut, l'absence quasi totale d'un bassin de drainage par lequel la matière organique aquatique et terrestre transite d'amont en aval et la forte minéralisation des eaux, largement d'origine souterraine, sont les principales causes de ces particularités.

Toutes les formes d'azote inorganique ont un comportement très dynamique: les concentrations peuvent changer très rapidement dans l'espace et le temps sous l'influence de la production photoautotrophe. Le lac Carignan est le plus productif des trois et cette plus grande dynamique des cycles biogéochimiques provoque dans la zone pélagique une bioassimilation marquée des nitrates par les organismes phototrophes. Cette utilisation se traduirait par un affaissement des teneurs en nitrates (0.01 mg/l) laquelle correspond largement à la période de grande productivité estivale. Dans la zone hypolimnique, cette diminution des nitrates semble dépendre des conditions anoxiques qui ont pour effet de réduire les nitrates en ammoniacque. La moins grande productivité des eaux des autres lacs ne semble pas créer de variation saisonnière marquée sur les teneurs en nitrates.

Le comportement de l'azote ammoniacal de la zone hypolimnique du lac Goyer résulte des conditions de dégradation de la matière organique liées à la grande productivité estivale de la zone photique. Avec la réoxygénation des eaux profondes sous l'effet du brassage automnal, une certaine partie de l'azote ammoniacal est réoxydée en nitrates et redistribuée dans la colonne d'eau. Cette dilution automnale des teneurs hypolimniques est visible dans les trois lacs.

En ce qui concerne le comportement de l'azote total, il faut noter que les teneurs moyennes (1 mg/l) sont semblables pour les trois systèmes.

La teneur moyenne du phosphore total du lac Goyer ( $5.88 \pm 3.61 \mu\text{g/l}$ ) est du même ordre de grandeur que celle du lac Saint-Dominique ( $4.8 \pm 1.07 \mu\text{g/l}$ ). Par contre, ces teneurs moyennes sont de l'ordre de quatre fois moindres que la teneur moyenne des eaux du lac Carignan ( $19.9 \pm 12.60 \mu\text{g/l}$ ). Ces teneurs en phosphore total concordent assez bien avec les biomasses phytoplanctonique et zooplanctonique. Ces divers paramètres ainsi que le phosphore tendent à démontrer la plus grande productivité biologique du lac Carignan. Tant pour le lac Goyer que Carignan, les teneurs initiales relativement élevées ont généralement tendance à s'atténuer avec la progression de la saison de croissance. On observe des concentrations inférieures à  $2 \mu\text{g/l}$  en septembre et octobre dans les eaux du lac Goyer. Dans les eaux de l'épilimnion du lac Carignan, ces teneurs passent graduellement d'avril à septembre de 35 à  $10 \mu\text{g/l}$ . Ces tendances saisonnières reflètent l'effet d'utilisation de ce nutriment par les microorganismes. De plus, pour le lac Carignan, les fortes teneurs en phosphore dans les eaux profondes découlent aussi des conditions réductrices de cette zone, favorisant ainsi le passage de cet élément des sédiments vers la colonne d'eau, et le relargage par la biominéralisation.

**Les sédiments:** Les 16 échantillons de sédiment dosés ne laissent percevoir aucune anomalie géochimique d'importance. Probablement attribuable à son fort contenu en matière organique l'échantillon en provenance du marais du parc du Mont-Saint-Bruno démontre des concentrations supérieures à la moyenne des présents résultats quant à son contenu en Cd, P, Pb, S et Zn. Par contre, la plus grande organicité de cet échantillon, relativement à tous les autres, se répercute dans les plus faibles teneurs des éléments majeurs caractérisant plus spécifiquement la géosphère (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na). Les trois échantillons en provenance du site très calcaire de la carrière Saint-Dominique démontrent une teneur beaucoup plus forte en Ca que tous les autres, mais par contre, leurs concentrations pour le reste de presque tous les autres éléments sont généralement parmi les plus faibles de l'ensemble. Finalement, les deux échantillons en provenance de l'égout pluvial de la rue Boisbriand démontrent des teneurs en Cu,

Mn, Pb et Zn sensiblement supérieures aux autres sites. Ces légères anomalies géochimiques sont probablement d'origine anthropique et n'ont rien de comparable à certains sites dont le niveau de contamination serait, d'un point de vue environnemental, inacceptable.

#### Les organismes vivants:

**-le phytoplancton:** Les Cyanophytes forment un groupe d'algues qui renferme des organismes primitifs dont plusieurs caractéristiques en font des organismes plus étroitement associés aux bactéries qu'aux algues plus évoluées. Pour les trois lacs étudiés la biomasse moyenne de ce grand groupe constitue une portion presque négligeable du total, particulièrement pour les lacs Goyer (> 0.02%) et Saint-Dominique (> 0.01%) où la moyenne annuelle est respectivement de 0.02 et 0.01 mg/m<sup>3</sup>. Pour le lac Carignan la biomasse moyenne annuelle atteint 6.5 mg/m<sup>3</sup> (1.8%) et celle-ci découle de six différentes espèces comparativement à une seule identifiée pour les lac Goyer (*Synecococcus* sp.) et Carignan (*Merismopedia tenuissima*). Dans ce dernier lac les Cyanophytes sont présentes en quantité minime en juin, juillet, août et novembre. Pour les deux autres lacs leur distribution saisonnière est imperceptible. Ces résultats phytoplanctoniques qualitatifs et quantitatifs concordent bien avec la faible productivité des eaux de ces deux derniers lacs telle que démontrée aussi par les faibles teneurs en éléments nutritifs et chlorophylle.

Le groupe d'algues Chlorophytes domine les eaux du lac Carignan en formant 38.4% (135.7 mg/m<sup>3</sup>) du total de la biomasse moyenne annuelle (353.0-178.1 mg/m<sup>3</sup>). Les espèces qui contribuent particulièrement à cette importante biomasse sont *Scenedesmus bijuga irregulata* et *Spharrocystis schroeteri*. Un total de 16 autres taxons contribue de moindre manière à cette biomasse. La biomasse moyenne des Chlorophytes dans le lac Goyer est 10 fois moindre (13.6 mg/m<sup>3</sup>) que celle du lac Carignan et 43 fois inférieure dans les eaux du lac Saint-Dominique, par rapport au lac Carignan. Pour les deux lacs de moindre productivité la biodiversité des algues y est aussi moindre (Goyer 8 et Saint-Dominique 6) et aucune espèce y est abondante. L'abondance saisonnière des Chlorophytes est beaucoup plus marquée au printemps. Pour les eaux du lac Carignan ce groupe d'algues est particulièrement dominant d'avril à juillet et en novembre. Ce patron de dispersion temporelle est aussi valide pour le lac Goyer mais les algues de ce groupe ne constituent pas la microflore dominante. Dans le lac Saint-Dominique l'absence d'échantillonnage de printemps semble masquer ce patron de dispersion.

Le groupe des Chrysophytes est relativement bien représenté dans les eaux du lac Goyer avec une biomasse annuelle moyenne atteignant (32.2 mg/m<sup>3</sup>) et représentant 27.3% de la biomasse total moyenne du lac. Même si pour le lac Saint-Dominique la biomasse annuelle moyenne de ce groupe constitue 35.8% en chiffre absolu elle ne représente que 12.1 mg/m<sup>3</sup> de l'ensemble de la contribution des 6 groupes algues. D'autre part pour le lac Carignan la biomasse annuelle moyenne des Chrysophytes totalise 17.8 mg/m<sup>3</sup> mais ne représente que 5.0% du total annuel. Une plus grande diversité des espèces (13) caractérise aussi le lac Goyer dont *Chrysochromulina parva* et *Dinobryon sociale americana* sont les deux formes les mieux représentées. La distribution saisonnière des Chrysophytes démontre une répartition beaucoup plus uniforme sur l'ensemble de la période d'échantillonnage dans le lac Goyer que pour les deux autres. Dans le lac Carignan les algues de ce groupe, quoique peu abondantes, sont mieux représentées, sauf pour l'échantillonnage de novembre, vers la deuxième moitié de l'année (août à décembre). Par comparaison avec leur distribution dans les eaux du lac Saint-Dominique, on y décèle une relation inverse bien que la contribution de ce groupe au total de la moyenne annuelle de la biomasse soit plus faible. Dans ce lac la dominance des espèces de ce groupe se manifeste de juillet à août tout au contraire de leur comportement saisonnier dans les eaux du lac Carignan. La plus grande abondance relative des algues de ce groupe dans les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, comparativement à leur plus faible représentation dans le lac Carignan, est compatible avec leur préférence pour des eaux de niveau trophique oligotrophe.

Bien que la biomasse moyenne des divers échantillonnages du lac Goyer ne représente que 46.4 mg/m<sup>3</sup>, comparativement à 79.3 mg/m<sup>3</sup> pour le lac Carignan, le groupe d'algues Bacillariophytes (Diatomées) est le plus important et représente 39.3% du total des moyennes de tous les groupes de

phytoplancton du lac Goyer. Pour ce dernier lac, *Cyclotella comta* et *Cyclotella ocellata* sont les deux espèces les plus importantes, tandis que les eaux du lac Carignan sont fortement dominées par *C. glomerata*. Concernant la distribution saisonnière des Diatomées, pour le lac Goyer, une augmentation très graduelle est perceptible depuis la fin avril pour atteindre une très forte dominance (80%) en août et la population se maintient à environ 40% de l'ensemble pour tout le reste de l'année. Ce patron saisonnier des Diatomées est aussi semblable pour les eaux du lac Carignan mais de manière beaucoup moins spectaculaire. Dans le lac Saint-Dominique leur comportement saisonnier ne laisse paraître aucune évidence de patron temporel. Ce groupe est un constituant mineur de la flore algale et atteint des maxima de 20 et 25% respectivement les 12 juillet et 7 octobre. La présence du genre *Cyclotella* et l'absence d'*Asterionella*, *Synedra* et de *Melosira* concordent particulièrement bien avec le faible niveau d'enrichissement des eaux du lac Goyer.

Dans le cas des Cryptophytes, pour les lacs Saint-Dominique, Goyer et Carignan, la répartition relative de la biomasse moyenne annuelle est respectivement de 37.3, 20.0 et 16.8%. Ces proportions sont en relation inverse avec la biomasse saisonnière moyenne des trois lacs (Saint-Dominique 12.6 mg/m<sup>3</sup>; Goyer 23.6 mg/m<sup>3</sup>; Carignan 59.6 mg/m<sup>3</sup>). Cette tendance est probablement le reflet de la préférence de ces organismes pour des milieux ne démontrant pas d'enrichissement des eaux par les nutriments, défavorisant ainsi leur contribution à la forte biomasse du lac Carignan. *Cryptomonas erosa* et, à un degré moindre, *Rhodomonas minuta* dominent le groupe dans les eaux du lac Carignan. Pour le lac Goyer *Rhodomonas minuta* est aussi très abondant avec *Rhodomonas minuta v. nannopla*. Cette dernière est aussi abondante dans les eaux du lac Saint-Dominique. Curieusement ce groupe tend à dominer les eaux des lacs Carignan et Saint-Dominique vers la fin de l'année tandis que dans le lac Goyer, ce groupe est principalement dominant au début du printemps. Dans ce dernier cas *Cryptomonas rostratiformis* expliquerait cette distribution printanière tandis que dans les deux autres lacs *Cryptomonas erosa* et *Rhodomonas minuta* seraient responsables de la forte biomasse des Cryptophytes d'automne. L'abondance relative des algues de ce groupe correspond bien avec le degré d'oligotrophie de chacun des lacs.

Concernant la répartition des Dinoflagellées (Pyrrophytes) dans les eaux des trois lacs étudiés, elles caractérisent de manière plus importante le lac Carignan que les deux autres. La proportion de 14.8% de la biomasse moyenne totale (52.1 mg/m<sup>3</sup>) de ce lac, attribuable aux dinoflagellées, semblerait supporter le potentiel indicateur de ce groupe pour un environnement relativement riche en éléments nutritifs. Les genres *Ceratium*, très abondants dans Carignan, et la présence de *Peridinium* sont de bons indicateurs de niveau trophique élevé. Dans les eaux du lac Goyer, ce groupe d'algues ne représente que 1.8% du total des moyennes des échantillonnages et est légèrement plus abondant que le groupe des Cyanophycées. Quant à leur représentation dans le lac Saint-Dominique, *Gymnodinium varians* est la seule espèce du groupe et contribue à la moyenne des échantillonnages pour une proportion de 11.8% du total de la biomasse. Par contre cette même espèce atteint des maxima de presque 40% du total en août et octobre. La distribution saisonnière de l'abondance de ce groupe dans le lac Saint-Dominique est hétérogène et difficilement explicable. Pour le lac Carignan, sa distribution temporelle qui augmente de manière générale avec les saisons pour culminer (50%) en octobre est fort probablement reliée aux systèmes alimentaires qui caractérisent ce groupe. La plus forte productivité organique du lac Carignan donnant naissance à une abondance de produits organiques en processus de minéralisation durant la période automnale et favorisant ainsi la prolifération de ces organismes de types polysaprobiques qui se nourrissent de matière en putréfaction. Par contre, leur complète disparition en novembre et décembre, période où la matière organique devrait être encore abondante est inexplicable. D'autres facteurs tels la réoxygénation des eaux et la température interviennent fort probablement dans cette inhibition de la prolifération de ces micro-organismes. La présente distribution de l'abondance des diverses espèces de dinoflagellées dans les trois lacs étudiés discrimine relativement bien leurs niveaux trophiques tel qu'établi

par leur composition physico-chimique et les pigments chlorophylliens. Dans cette foulée d'indicateurs de la dynamique des cycles biogéochimiques des systèmes lacustres, la comparaison de la biomasse (poids frais) maximum démontre que le lac Carignan possède un pouvoir de production biologique environ 3 fois supérieur à celui de lac Goyer et 10 fois supérieur à celui du lac Saint-Dominique. Pour l'ensemble des échantillonnages de chacun des lacs, la moyenne saisonnière de la biomasse phytoplanctonique est de  $350.0 \pm 178.1$ ,  $181.1 \pm 69.9$  et  $33.8 \pm 26.7$  mg/m<sup>3</sup> respectivement pour les lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique.

**-le zooplancton:** La communauté animale planctonique des eaux douces est dominée par trois groupes principaux que sont les Rotifères, et deux sous-classes de Crustacés; les Cladocères et les Copépodes. Dans la majorité des cas, ces deux derniers groupes de Crustacés cominent la presque totalité de la productivité du zooplancton limnétique. Pour les trois lacs étudiés, le nombre d'espèces identifiées totalisent seulement 15 taxons. La faune planctonique crustacée des lacs Goyer et Carignan comporte 10 espèce chacune tandis que celle du lac Saint-Dominique en comprend 11. *Cyclops scutifer* et *Eucyclops speratus* se retrouvent exclusivement dans le lac Goyer, *Daphnia laevis* seulement dans le lac Carignan et *Daphnia catawba* seulement dans le lac Saint-Dominique. La dominance saisonnière moyenne pour le lac Goyer est attribuable à *Daphnia pulex*, à *Bosmina longirostris* et *Ceriodaphnia reticulata* pour le lac Carignan et dans le lac Saint-Dominique la communauté, bien que peu abondante en nombre, est dominée par *Skistodiaptomus oregonensis*. La diversité de la faune des trois lacs est beaucoup plus faible que celle des lacs du nord-ouest ontarien (28 espèces) et des Grands Lacs Laurentiens (20 espèces).

Concernant les grands groupes de micro-crustacés, les Cladocères dominent dans les lacs Carignan (Total = 69.4 mg/m<sup>3</sup>) et Goyer (50.6 mg/m<sup>3</sup>) tandis que la biomasse de la communauté zooplanctonique du lac Saint-Dominique (5.6 mg/m<sup>3</sup>) est dominée par les Copépodes Calanoïdes. Par contre, les Copépodes Calanoïdes sont le groupe d'espèces le moins abondant dans les trois lacs. De plus, la biomasse maximale est deux fois plus importante dans le lac Carignan relativement à celle du lac Goyer et 12.7 fois plus grand par rapport à celle du lac Saint-Dominique. D'autre part, le total de la biomasse pour la période d'échantillonnage est 1.5 fois plus grand ( $124.3$  mg/m<sup>3</sup>/ $84.0$  mg/m<sup>3</sup>) pour le lac Carignan comparativement au lac Goyer et 20.6 fois ( $124.3$  mg/m<sup>3</sup>/ $6.02$  mg/m<sup>3</sup>) comparativement au lac Saint-Dominique. Particulièrement pour la communauté zooplanctonique du lac Carignan, les Cladocères ont tendance à fortement dominer dès le début de la période d'échantillonnage et à céder graduellement leur place à une dominance de la part des Copépodes Calanoïdes. La même tendance saisonnière, mais plus lente, est aussi perceptible dans la communauté du lac Goyer. Une tendance inverse caractérise la micro-faune des eaux du lac Saint-Dominique. Même si la biomasse est beaucoup plus faible que les deux autres lacs, une tendance saisonnière inverse est observable. Les Copépodes Calanoïdes dominent en été et sont presque totalement éclipsés de la communauté en automne par une très faible abondance de Cladocères. Finalement, tout comme la biomasse algale, la chlorophylle et le phosphore, la biomasse zooplanctonique nous apparaît comme un bon indice relatif de la dynamique biogéochimique des trois lacs, dont le métabolisme décroît successivement de Carignan à Goyer et finalement vers Saint-Dominique, ce dernier représentant le plan d'eau le moins productif.

**-la chlorophylle-a:** Le phytoplancton des eaux continentales et marines est très important pour deux raisons fondamentales. D'abord, il sert de nourriture au zooplancton, qui à son tour est consommé par les poissons. Cependant, certaines espèces de poissons sont phytophages et se nourrissent directement du phytoplancton. Ainsi, une floraison faible de phytoplancton diminue le taux de croissance des poissons et l'absence de phytoplancton conduit à la réduction qualitative et quantitative des espèces qui l'utilisent comme nourriture. Il semble exister une relation directe entre la dynamique de la production algale et la biodisponibilité des composés phosphatés et azotés. Dans des conditions environnementales normales l'un ou l'autre, ou encore ces deux nutriments possèdent un pouvoir de contrôle considérable sur la régularisation de la productivité primaire. Le phénomène limnologique de perturbation ou de déséquilibre artificiel de la structure d'un milieu aquatique sous l'effet d'une trop grande



biodisponibilité d'éléments nutritifs est communément appelé "eutrophisation des eaux" ou plus simplement pollution organique des eaux. La productivité d'un milieu aquatique fondée sur la quantification de la chlorophylle par unité de volume ou encore de surface est un indice intégrateur commun de la dynamique autotrophe du métabolisme des systèmes aquatiques. De plus, les valeurs moyennes de chlorophylle pendant les périodes de production sont utilisées pour déterminer le niveau trophique des lacs.

Le lac Carignan démontre des concentrations maximales de  $4.34 \mu\text{g/l}$  en octobre et minimales de  $1.24 \mu\text{g/l}$  en avril et une moyenne de  $2.56 \pm 1.23 \mu\text{g/l}$  pour les neuf campagnes d'échantillonnage. Pour la même période, les eaux du lac Goyer démontrent des concentrations variant de  $0.05 \mu\text{g/l}$  (juin) à  $0.48 \mu\text{g/l}$  (avril) pour une moyenne saisonnière de seulement  $0.21 \pm 12 \mu\text{g/l}$ . De plus, pour les sept échantillonnages du lac Saint-Dominique la chlorophylle moyenne est extrêmement faible et n'atteint que  $0.12 \pm 0.09 \mu\text{g/l}$  avec des fluctuations variant de  $0.01 \mu\text{g/l}$  (octobre) à  $0.21 \mu\text{g/l}$  (juillet). En fonction de la répartition relative du total des teneurs moyennes mesurées, la zone photique du lac Carignan possède 88.8% de la densité de la chlorophylle, Goyer 7.2% et Saint-Dominique que 4.2%. Pour le lac Carignan, la forte diminution de la chlorophylle de la fin de juillet à la mi-septembre, alors que les teneurs atteignent des maxima de part et d'autre de cette période, est à prime-abord surprenante. Par contre, cette atténuation des teneurs semble bien correspondre avec la fin d'une période de sursaturation en oxygène de l'épilimnion et les conditions anoxiques de l'hypolimnion, ces dernières exerçant des changements majeurs sur la dynamique chimique de l'ammoniaque et des sulfates. De plus, tout au cours de la saison de croissance l'azote total dans la masse d'eau intermédiaire diminue graduellement pour atteindre un minimum de  $0.4 \text{ mg/l}$  en septembre-octobre. Le phosphore total et les matières en suspensions décrivent aussi un patron saisonnier semblable pour les strates supérieures (0-17 m) de cette masse d'eau. Il est apparent que tous ces phénomènes quantitatifs sont inter-reliés et sont la résultante de la dynamique biochimique estivale du lac. Les eaux chaudes du début de juillet ont engendré une production relativement importante qui a enclenché une moins grande biodisponibilité de certains nutriments. Ceux-ci ont été utilisés tant par les organismes de la zone pélagique que la zone littorale (macrophytes et périphyton). Ces mécanismes ont eu pour effet de ralentir la production primaire du système, tel que suggéré par la diminution de près de 50% des teneurs en chlorophylle et des biomasses phytoplanctonique et zooplanctonique de juillet à la mi septembre. Pendant toute cette période la minéralisation du plancton par les organismes hétérotrophes de la zone hypolimnique a engendré des conditions fortement anoxiques qui ont pris fin avec le refroidissement graduel des eaux lequel a entraîné la réoxygénation des eaux hypolimniques par le brassage densi-thermique de novembre. Pour le lac Saint-Dominique, bien que les concentrations soient extrêmement faibles, les teneurs maximales en chlorophylle correspondent à la sursaturation en oxygène de la zone photique et diminuent graduellement de manière concomitante avec le brassage thermique qui débuta vers la fin septembre et persista jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage. Pour le lac Goyer, exception faite des deux premiers échantillonnages, où la chlorophylle atteint successivement à la fin avril le maximum ( $0.48 \mu\text{g/l}$ ) et à la mi-juin le minimum ( $0.05 \mu\text{g/l}$ ) annuel, les teneurs ( $0.19 \pm 0.05 \mu\text{g/l}$ ) de juillet à décembre démontrent peu de fluctuation avec l'avancement de la saison estivale. La succession des grands groupes d'algues tout au long de l'année peut soit amplifier ou encore atténuer les teneurs en chlorophylle des eaux selon la densité relative de la pigmentation des espèces tout comme le broutage de la communauté zooplanctonique phytophage.

**COMPARAISON DES LACS:** Afin de rendre l'analyse des résultats de la présente étude simple et accessible, la comparaison des trois lacs étudiés sera fondée strictement sur des mathématiques élémentaires telles les moyennes et les pourcentages des variables étudiées. La synthèse d'une étude environnementale multivariée fait appel à des traitements statistiques élaborés dont la popularité n'a cessé de croître avec l'avènement de l'informatique. Ces analyses mathématiques telles la méthode des composantes principales, de mode-R (Variables) ou mode-Q (Sites), canonique ou autres, dans un

premier temps pondèrent chaque variable ou échantillon afin de lui assigner un poids relatif de même ordre de grandeur que ceux de l'ensemble. Par la suite les calculs exécutés par l'ordinateur permettent de quantifier les degrés de similarité servant à regrouper les variables ou les sites dont les poids sont comparables. Leur regroupement le long d'un axe fictif, ou même plusieurs, se prolonge sur une plage dont les limites vont de 1 à -1 et illustre la distribution des variables ou des échantillons les uns par rapport aux autres. Les paramètres ne sont pas relatés dans ce résumé, seules les interprétations sont reprises du rapport intégral.

**Intra-comparaison des lacs:** Les éléments majeurs des trois lacs échantillonnés jouent entre des valeurs qui se comparent dans une large mesure. Celles-ci témoignent du fait que les eaux naturelles remplissant ces lacs circulent dans une même province géologique, constituée d'un vaste synclinorium rempli dans sa partie centrale de shales et calcaires qui rendent les eaux à la fois sulfatées et bicarbonatées. La plus grande différence réside dans la position topographique et hydrogéologique des lacs. Les trois lacs sont apparemment arhéiques, c'est-à-dire que pendant la majeure partie de la saison estivale, ils ne recueillent pas de débit provenant de cours d'eau majeurs, et n'ont pas d'exutoire. Les lacs Goyer et Saint-Dominique sont surélevés dans le paysage, à flanc de reliefs qui sont des réservoirs aquifères locaux superposés aux écoulements régionaux des Basses-Terres du Saint-Laurent. Le lac Carignan est à fleur de topographie, dans une zone basse et plate, et il est rempli par les eaux du réservoir aquifère régional, auxquelles se mélangent les précipitations. Placé dans des conditions où les apports en éléments nutritifs sont élevés, sa productivité biologique est forte, et l'approvisionnement en oxygène lors des brassages saisonniers est insuffisant pour oxyder tout le  $H_2S$  du réservoir aquifère régional. Il contient donc moins de sulfates que les deux autres lacs, et dégage au moins en profondeur une odeur sulfureuse. Les solutés des eaux souterraines (chlorures, sodium, magnésium) sont plus dilués que dans le lac Goyer, à cause des brassages successifs qui ont mélangés les eaux des précipitations, ou de l'importance moins élevée des shales par rapport aux calcaires, mais surtout parce que le débit des eaux souterraines doit être plus faible parce que les gradients hydrauliques régissant l'écoulement souterrain sont plus bas. Les lacs Goyer et Saint-Dominique contiennent des eaux en transit qui résultent du mélange des écoulements souterrains régionaux, aux contenus élevés en espèces du soufre, et des écoulements locaux, liés à la topographie. Les deux environnements sont oxydants, et leur contenu en sulfates plus élevé. L'abondance des shales permet des concentrations plus fortes en chlorures. Le système carbonate ( $H_2CO_3$  -  $HCO_3^-$  -  $CO_3^{2-}$ ) est mis en contact avec une matrice solide de calcaires, et les lacs sont bicarbonatés calciques, avec des pH qui avoisinent les valeurs de l'équilibre avec la calcite, et des états de saturation par rapport à celle-ci qui sont parfois supérieurs à 0 (soit  $10^0$  ou 1), donc des états sursaturés, pendant les périodes de photosynthèse active.

Les variables les plus indicatrices de la biodynamique des trois systèmes, et dont le poids relatif est dominant (> 50%) pour le lac Carignan tels la chlorophylle, l'azote l'ammoniacal ( $NH_4-N$ ), la biomasse du phytoplancton, la biomasse du zooplancton, le carbone organique dissous (COD) le bicarbonate ( $HCO_3^-$ ) et le carbone inorganique dissous (CID) font ressortir le fait que ce lac est un système plus productif que les deux autres. La fertilité de son niveau trophique, ou encore, l'abondance de ses éléments nutritifs sont responsables de la plus grande vitesse de cyclage de l'énergie par l'intermédiaire de son pouvoir de photosynthèse de matière organique. Le lac Saint-Dominique semblerait être le moins productif des trois systèmes. Si l'on exclut le comportement problématique du phosphore, bon nombre de variables tendent, en fonction de l'importance de leurs poids relatifs, ou encore à l'inverse (corrélations négatives) par leur faible représentation, à démontrer que le lac Carignan semblerait le système le plus productif, ce dernier étant suivi du lac Goyer et finalement, le lac Saint-Dominique se classant en troisième lieu. Ces cotations relatives sont supportées de même manière par la comparaison des valeurs absolues de plusieurs des variables étudiées (Chlorophylle, Ammoniaque, Phytomasse, Zoomasse, COD, CID). Le phosphore est évidemment un excellent indicateur de productivité aquatique et son poids relatif est semblable à ceux de la chlorophylle,  $NH_4-N$ , et des biomasses du zoo et

phytoplancton. Cet ensemble de variables chimiques démontre quels sont les éléments de base de la biomasse planctonique.

**Inter-comparaison des lacs:** En dépit des tentatives d'amélioration de la relation phosphore-chlorophylle-a au cours des dernières années il semble qu'un modèle simple puisse être appliqué avec satisfaction. Ce modèle montre qu'il existe une relation logarithmique ( $\text{Chl} = 0.28 \text{ Pt}^{0.96}$ ), déterminée pour une centaine de lacs, entre la concentration de la moyenne annuelle en phosphore total et la chlorophylle-a pour des limites de confiance de 80 et 95%. En rapportant les moyennes annuelles de ces variables pour les trois lacs étudiés dans la présente, le modèle prédictif n'est satisfaisant que pour le lac Carignan. Les teneurs en chlorophylle des lacs Goyer et Saint-Dominique sont si faibles que les coordonnées de leur point se retrouve à l'extérieur de la limite de confiance de 80%. L'estimation, en fonction du phosphore total, de la concentration moyenne en chlorophylle au moyen de cette relation logarithmique est de 10,5, 7,35 et 1,92 fois plus grande respectivement pour les lac Saint-Dominique, Goyer et Carignan. Dans les trois cas la chlorophylle est sous représentée par rapport à la prédiction du modèle. Pour le lac Carignan la prédiction se situe entre les niveaux de probabilité de 95 à 80% et est donc acceptable. Pour les deux autres cas la prédiction est inférieure. Parmi la centaine de lacs qui ont permis d'élaborer le modèle, aucun avait une teneur inférieure à 2.8 mg/m<sup>3</sup>. Celle des lacs Goyer (0.21 mg/m<sup>3</sup>) et Saint-Dominique (0.12 mg/m<sup>3</sup>) sont donc des valeurs excessivement faibles et peu communes.

Il est généralement accepté que l'azote n'est pas un facteur limitant lorsque le rapport N/P est plus grand que 10. Dans les trois lacs en question, ce rapport est de 45 pour Carignan et de l'ordre de 200 pour les deux autres, suggérant ainsi une forte déficience en phosphore pour ces derniers qui serait possiblement la cause de la très faible productivité de ces deux systèmes.

Les moyennes du  $P_T$  acceptées pour classer le niveau trophique des lacs varient de 4.5 à 13.3 mg/m<sup>3</sup> pour la classe oligotrophique, de 14.5 à 49.0 mg/m<sup>3</sup> pour la classe mésotrophique, de 38 à 189 mg/m<sup>3</sup> pour la classe eutrophique et, finalement, des écarts variant de 750 à 1200 mg/m<sup>3</sup> pour les systèmes hyper-eutrophiques. Selon ce modèle la dynamique trophique du lac Carignan serait de type intermédiaire entre les classes mésotrophique et oligotrophique (mésotrophique) tandis que les lacs Goyer et Saint-Dominique seraient intermédiaires entre les classes oligotrophique et ultra-oligotrophique (Oligo-ultra-oligotrophique). D'autre part, les limites minimale et maximale de la teneur en chlorophylle-a sont de: 0.8 à 3.4 mg/m<sup>3</sup> pour la classe oligotrophique, de 3.0 à 7.4 mg/m<sup>3</sup> pour la classe mésotrophique, de 6.7 à 31 mg/m<sup>3</sup> pour la classe eutrophique et de > 31 mg/m<sup>3</sup> pour la classe hyper-eutrophique. Pour le lac Carignan la prédiction de la classe trophique fondée sur les teneurs moyennes en chlorophylle des eaux est la même que précédemment, alors que la prédiction repose sur les teneurs en phosphore total. Par contre, les teneurs moyennes excessivement faibles de la chlorophylle-a des eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique rangent la cote trophique à un niveau de probabilité supérieur à 85 % dans la zone inférieure extrême de la classe ultra-oligotrophique. Cette dynamique trophique excessivement faible est relativement rare. Même pour des lacs de la région du Bouclier canadien, située au Nord de la ville de Québec, et pour des concentrations en phosphore de même grandeur, l'abondance en chlorophylle est d'un ordre de grandeur supérieure à ce que l'on retrouve dans les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, et ce, malgré les eaux plus chaudes de ces derniers. Pour le lac Goyer, les apports en phosphore des eaux de ruissellement, dont les concentrations du mois d'avril sont d'environ 40 mg/m<sup>3</sup> ne semblent pas, à long terme, contribuer de manière importante au bilan. Ce ruissellement printanier est de courte durée et le volume considérablement moindre que les apports des eaux souterraines carencées en nutriments. En plus de la déficience en phosphore pouvant être à l'origine de la très faible productivité biologique de ces deux lacs, les oligo-éléments peuvent aussi intervenir dans le processus inhibiteur. Les teneurs en fer ( $0.036 \pm 0.027 \mu\text{g/l}$ ) et en manganèse ( $0.005 \pm 0.003 \mu\text{g/l}$ ) qui sont souvent inférieures à la limite de détection de la méthode (2  $\mu\text{g/l}$ ) caractérisant les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, ou encore d'autre métaux traces (molybdène, sélénium) sous-représentés, peuvent aussi intervenir dans l'inhibition du processus de la photosynthèse algale et contribuer à leur très faible cote

trophique de type ultra-oligotrophe. Il serait intéressant de vérifier la part de l'inhibition de la production primaire du système attribuable directement au phosphore comparativement aux effets des carences de certains oligo-éléments sur la dynamique des cycles biogéochimiques du lac Goyer.

En ce qui concerne l'évolution future du niveau trophique des lacs Goyer et Saint-Dominique, en formulant l'hypothèse que la chimie des apports externes et de la composante lacustre de ces systèmes conservera sensiblement ses présentes caractéristiques, nous avons toutes les raisons de croire que l'ultra-oligotrophie ou du moins l'oligotrophie de ces deux lacs sera prévalente sur une période de l'ordre de plusieurs décennies. En faisant l'hypothèse que dans les prochaines décennies le taux moyen de production annuelle de carbone par  $\text{cm}^2$  du lac Goyer atteigne une dynamique intermédiaire (2.75 mg/année) entre celui d'un lac ultra-oligotrophe (le lac Char dans l'Arctique: 0.5 mg C/ $\text{cm}^2$ /année) et celui d'un lac oligotrophe (le lac Supérieur: 5 mg C/ $\text{cm}^2$ /année), nous pouvons donc estimer que pour un taux très conservateur de 50% de minéralisation, l'accumulation de carbone sur chaque  $\text{cm}^2$  de surface du fond sera de l'ordre de 1.3 mg. Après un période d'un siècle, à ce rythme de production, minéralisation et accumulation, l'organocité des sédiments comme indicateur de niveau trophique et réserve de nutriments ne devrait pas atteindre plus de 10 à 20%. Dans de telles conditions naturelles, il est donc peu probable que la dynamique biogéochimique de ce lac s'accélère sans intervention humaine.

**CONCLUSION:** Il ressort de cette étude que les trois lacs étudiés se retrouvent dans des contextes topogéologiques différents. Les lacs Goyer et Saint-Dominique sont situés à flanc de relief et profitent d'une légère augmentation des gradients hydrauliques, à cause du Mont Saint-Bruno et de la crête de Saint-Dominique, qui les approvisionne en eau souterraine de meilleure qualité que dans le cas du lac Carignan; ce dernier est à fond de plaine et les arrivées d'eau y sont plus lentes. Le lac Goyer possèdera donc à perpétuité cet apport d'eau souterraine partiellement oxygénée, comme en témoignent les sulfates qui ne sont pas réduits en  $\text{H}_2\text{S}$ . Le lac de la carrière Goyer se signale aussi par une morphométrie qui devrait le protéger de détériorations subséquentes. Il sera profond, à littoral en pente raide, et il n'aura pas, comme c'est d'ailleurs le cas présentement, d'arrivées d'eau de surface (ruissellement) apparentes, sauf en saison de la fonte des neiges. Par conséquent, il ne recueillera pas les eaux du bassin versant ayant lessivé les horizons pédologiques avoisinants, et ne sera donc pas fortement affecté par un influx d'éléments nutritifs et de matière organique allochtone, comme le sont les lacs du Bouleau et Seigneurial. Ceux-ci sont peu profonds, très chargés de matière organique détritique, et très producteurs. Du fait de sa profondeur, le lac Goyer devrait donc comporter un flux de matière organique et d'éléments nutritifs vers les sédiments qui devrait agir comme un puits, c'est-à-dire une perte permanente pour l'écosystème contribuant à maintenir à l'état stationnaire la charge en éléments nutritifs du réservoir, ce qui tendra à restreindre la productivité de cet écosystème.

L'étude de trois lacs de carrière de la Montérégie nous a aussi permis de mettre en évidence que le métabolisme biogéochimique des lacs Goyer et Saint-Dominique montre une productivité planctonique excessivement faible. Les très basses teneurs en phosphore et possiblement en certains oligo-éléments sembleraient à l'origine de l'inhibition de cette production microbiologique. Ces conditions font que la qualité environnementale de ces deux systèmes aquatiques est exceptionnelle.

**RECOMMANDATIONS:**

- il serait souhaitable de maintenir les zones littorales les plus réduites possibles et de préférence en amont des vents dominants, pour faire circuler les eaux superficielles et ne pas les empiler sur les plages, afin de réduire localement l'apport d'éléments nutritifs.
  - de faire une récolte de la production, pour contrebalancer les apports naturels d'éléments nutritifs et de matière organique; ceci serait facilement réalisable puisqu'il faudra pomper à perpétuité afin de maintenir le niveau du lac. Il est suggéré de prévoir un pompage maximal, quitte à produire un léger marnage, lorsque les éléments nutritifs deviennent disponibles, notamment au brassage du printemps. D'autre part, cette récolte pourra se faire par des activités de pêche, suite à un ensemencement de poissons, auquel cas les spécimens capturés représenteront une ponction sur le phosphore total du système biogéochimique.
  - il faudrait prévoir des tuyaux de pompage qui s'ouvrent au choix dans la partie superficielle du lac, ou dans la partie profonde sous la thermocline, ce qui permettrait une modulation du pompage, pendant certaines périodes de l'année, qui permettrait soit de récolter la production biologique de la zone euphotique (superficielle), ou de prélever les éléments nutritifs minéralisés dans la zone aphotique (hypolimnion) pour éviter l'apparition, possible bien que peu probable en fonction des connaissances actuelles, d'une pénurie en oxygène, ou anoxie, en profondeur. Cette modulation devrait être établie dans les prochaines années en fonction du monitoring qui sera mis en place.
  - il faudrait veiller à assurer un maximum d'étanchéité aux services futurs de récupération des eaux usées.
  - malgré la très faible productivité des eaux du lac Goyer, il est recommandé que les autorités responsables prennent les moyens nécessaires afin de contrôler les apports allochtones de nutriments qui à long terme pourraient contribuer à la dégradation de l'environnement aquatique.
  - pour mieux garantir que certaines activités du projet d'aménagement domiciliaire de la carrière Goyer ne puissent engendrer une dégradation de la qualité de ces eaux, il serait nécessaire de mettre en place un programme décennal de monitoring fondé sur quelques paramètres intégrateurs de l'évolution temporelle du système lacustre.
  - dans le but de mieux maîtriser la future problématique de l'évolution temporelle de la dynamique biogéochimique des eaux du lac Goyer, nous croyons qu'il serait pertinent de tenter de bien identifier, par des essais de laboratoire, les facteurs limitants qui sont à l'origine de la très faible productivité primaire du lac.
-



# 1 INTRODUCTION

---

L'accélération des processus d'urbanisation depuis les quatre dernières décennies a créé des besoins énormes en terme d'agrégats destinés tant à la construction de routes que de bâtiments. Dans les pays industrialisés ces quantités atteignent annuellement de 10 à 20 tonnes per capita (Hewitt et Vos, 1970; Brunet 1985). Pour suffire à la demande, l'industrie de la construction doit mettre en exploitation de nombreuses carrières. Au début, ces carrières se localisaient souvent à une certaine distance de la périphérie des lieux déjà urbanisés mais avec la progression constante de l'étalement urbain, les sites des carrières deviennent graduellement circonscrits par les nouveaux développements résidentiels. Conséquemment à cette imbrication de plus en plus forte entre ces deux types d'utilisation du sol, fort peu compatibles, d'inévitables problèmes de coexistence surgissent. D'autre part, suite aux activités d'exploitation de ces lieux, il devient nécessaire de réutiliser ou de réintégrer ces espaces dans une perspective d'aménagement urbain visant la mise en place d'un environnement durable pour le bien-être des citoyens (Jackson, 1981; Thorpe, 1991). C'est pour tenter d'y apporter des éléments de solution que le Québec et l'Ontario se dotaient, il y a une dizaine d'années, de règlements relatifs à ces activités. A cet effet, le Québec dispose d'un règlement relatif à la réhabilitation des carrières et sablières. Cette réglementation suggère différents scénarios de réhabilitation (création de milieux aquatiques, enfouissement de matériaux secs, remplissage de terre et revégétation, etc.). Nos gouvernements désirent ainsi s'assurer que l'industrie de la construction veille désormais, avant de cesser toute opération et de quitter les lieux, à remettre en bon état les terrains affectés. Par contre, ces scénarios de réhabilitation sont supportés que par très peu d'études, de projets comparables ou d'encadrements élaborés.

Léopold (1934) fut l'un des premiers écologistes à souligner les perturbations anthropiques du paysage et à promouvoir la réhabilitation des sites miniers suite à la cessation des opérations. Récemment, les pressions environnementales pour un développement durable exigent de plus en plus que l'extraction en carrières, sablières ou gravières soit considérée comme une utilisation temporaire du sol et que leur réhabilitation devienne impérative pour rendre ces terrains à la nature ou pour les utiliser à d'autres fins (Yundt and Booth, 1978; Boivin, 1981,1984). Selon les estimations des ministères des Transports et de l'Environnement du Québec, plus de 10 000 sablières et 450 carrières sont présentement abandonnées. Parmi celles-ci, seulement 20 pour cent de ces lieux sont considérés réhabilités ou dans un état acceptable. Une enquête menée à cette fin en Ontario (Coates et Scott, 1979) soulignait que bien que 44% de ces sites démontraient certains indices de

réhabilitation, seulement 2% pouvaient être classés comme entièrement réhabilités. En France près de 11,000 sites possèdent une autorisation d'exploitation. Devant l'ampleur de ces activités, portant directement atteinte à la pérennité de l'environnement, et le manque d'expertise en matière de réhabilitation de carrière, il apparaît nécessaire de proposer et d'étudier tout le spectre des avenues de réaménagement durable.

Même si les régions fortement affectées par ce type d'activité de l'industrie de la construction se retrouvent sur l'ensemble du territoire québécois, des Iles-de-la-Madeleine à la Baie-James, dans la grande région de Montréal, les municipalités de Laval, Saint-Bruno-de-Montarville, du Mont-Saint-Hilaire et de la Ville de Montréal sont tout particulièrement touchées par les carrières abandonnées. Par contre et fort heureusement, au coeur de la Ville de Montréal quelques carrières ont été réhabilitées depuis de nombreuses années. D'autres exemples intéressants de réhabilitation existent à Laval (Centre de la nature), à Sainte-Foy (Base de plein air), à Gaspé (Polyvalente de Gaspé), etc.. Malheureusement, trop de ces sites abandonnés ou non servent souvent de dépotoirs à ciel ouvert. La réhabilitation de ces lieux ou encore leur valorisation pour d'autres fins doivent être soigneusement étudiées particulièrement en fonction de la probabilité que des impacts négatifs puissent surgir à long terme. L'utilisation de ces lieux pour l'entreposage de déchets domestiques et industriels s'est souvent soldée par la forte contamination des eaux souterraines. Plusieurs expériences malheureuses nous incitent à des précautions extrêmes pour ce type d'utilisation. De nombreux auteurs ( Bauer, 1970; Hewitt and Vos, 1970, 1988; MNR, 1975; Coates et Scott, 1979; Boivin, 1981; Jakson, 1981; Brunet, 1985; Michalski et al., 1987; Walter and Rabski, 1991, Brocke et Chymko, 1992) décrivent les stratégies d'intervention nécessaires pour la réhabilitation et l'aménagement de ces lieux.

La réhabilitation des anciens sites d'extraction d'agrégats est déterminée en fonction d'une foule de paramètres. Bien que la restauration implique nécessairement la réinsertion du site dans son milieu, plusieurs types de travaux sont parfois nécessaires avant la remise en végétation. Boivin (1984) en donne un aperçu général. Les possibilités de conversion d'une carrière ou sablière en un site ayant une nouvelle vocation sont très nombreuses. Généralement, le potentiel de réhabilitation d'un lieu d'excavation est déterminé en fonction de ses caractéristiques physiques, socio-économiques et de ses contraintes. Les quatre principaux groupes de contraintes majeures sont la présence d'eau, la forme de l'excavation, sa profondeur et la localisation. La conversion de ces lieux en plans d'eau (Herricks, 1982; Michalski et al., 1987; Brinker, 1992; Brocke et Clymko, 1992), publics ou privés,



s'avère une alternative particulièrement intéressante. Les faibles coûts de ce type d'aménagement, l'élimination quasi totale des risques de contamination, la forte valorisation de l'esthétique environnementale ainsi que les multiples utilisations possibles du site par les citoyens semblent les facteurs les plus positifs. Cette vocation alternative contribue en même temps à l'assainissement et à la restauration, favorisant ainsi la pérennité et l'harmonisation environnementale de ces sites trop souvent abandonnés.

L'examen de nouvelles alternatives de réhabilitation de carrières abandonnées et tout particulièrement celles qui sont ennoyées revêt une importance capitale en matière d'environnement et d'aménagement du territoire. Malheureusement, bien que plusieurs de ces sites possèdent un excellent potentiel de réhabilitation, ils sont tout simplement abandonnés. Des projets novateurs de la part des administrations publiques et des entrepreneurs pourraient dans de nombreux cas assurer une meilleure qualité de l'environnement pour la communauté.

## 1.1 Objectifs

La présente étude vise à démontrer la faisabilité environnementale de la réhabilitation d'une carrière, formant une enclave à l'intérieur de quartiers résidentiels de la Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville (Fig. 1.1). A cette fin, le promoteur du réaménagement du site de la carrière Goyer, la Société Désourdy 1949 Inc., prévoit la construction de plusieurs unités d'habitation sur les plateaux supérieurs entourant l'excavation, ainsi que l'aménagement d'un plan d'eau (3 millions m<sup>3</sup>) qui comblerait la dépression. Avant d'entreprendre ce projet la Société Désourdy 1949 se doit au préalable de démontrer la capacité de support à long terme de ce milieu aquatique artificiel. La présente étude biogéochimique comparative de ce plan d'eau ainsi que de deux autres carrières similaires (Carignan et Saint-Dominique), mais déjà ennoyées depuis plusieurs années (Fig. 1.2), vise donc à prédire l'intensité du futur métabolisme des eaux du lac de la carrière Goyer susceptible d'assurer la pérennité et l'équilibre de ce type d'environnement artificiel. En d'autres mots, nous tentons de démontrer que la réhabilitation de cette carrière désaffectée, dans le respect des principes écologiques nécessaires au développement durable, peut devenir un actif positif pour la communauté environnante et non une source de problèmes environnementaux.

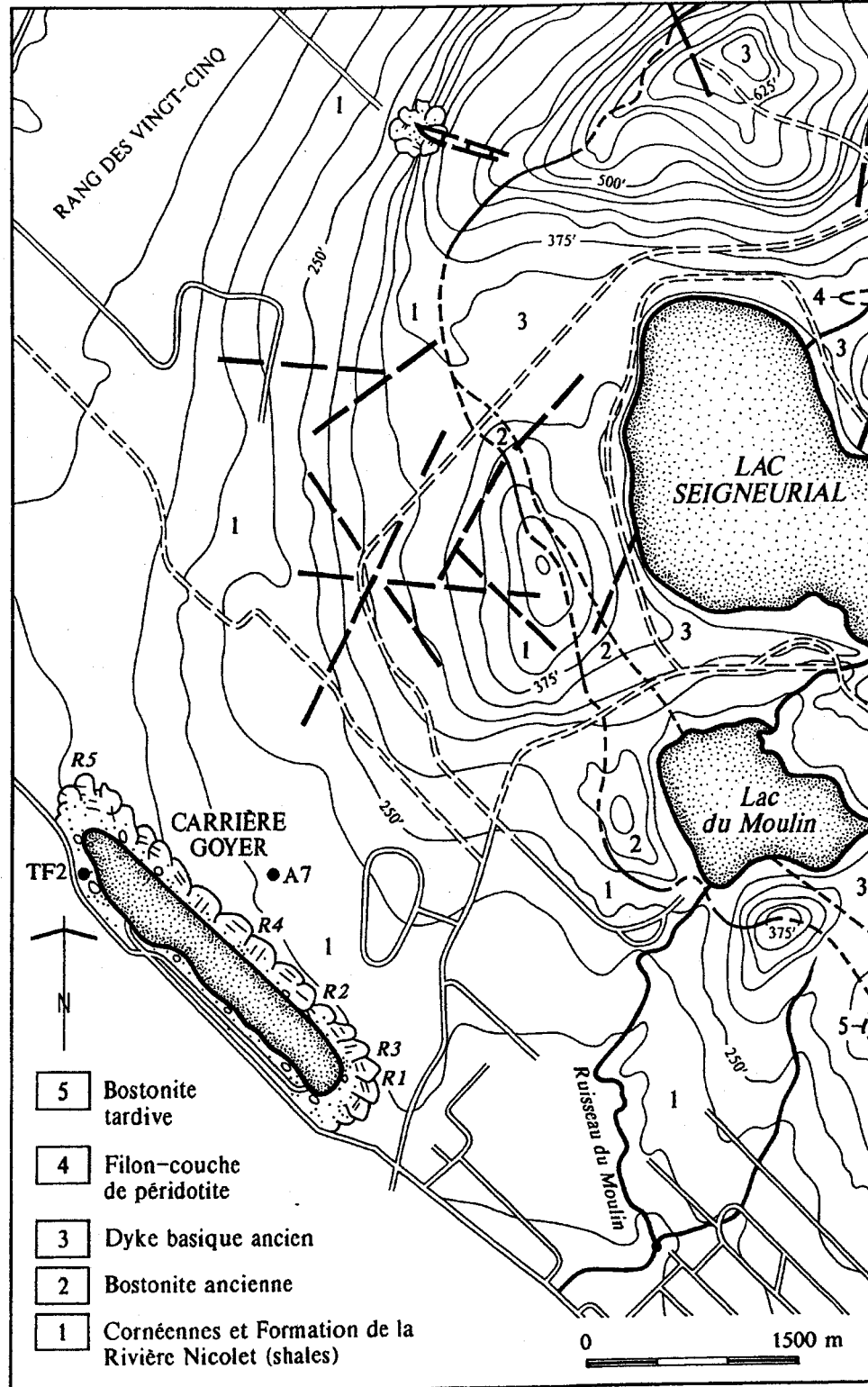
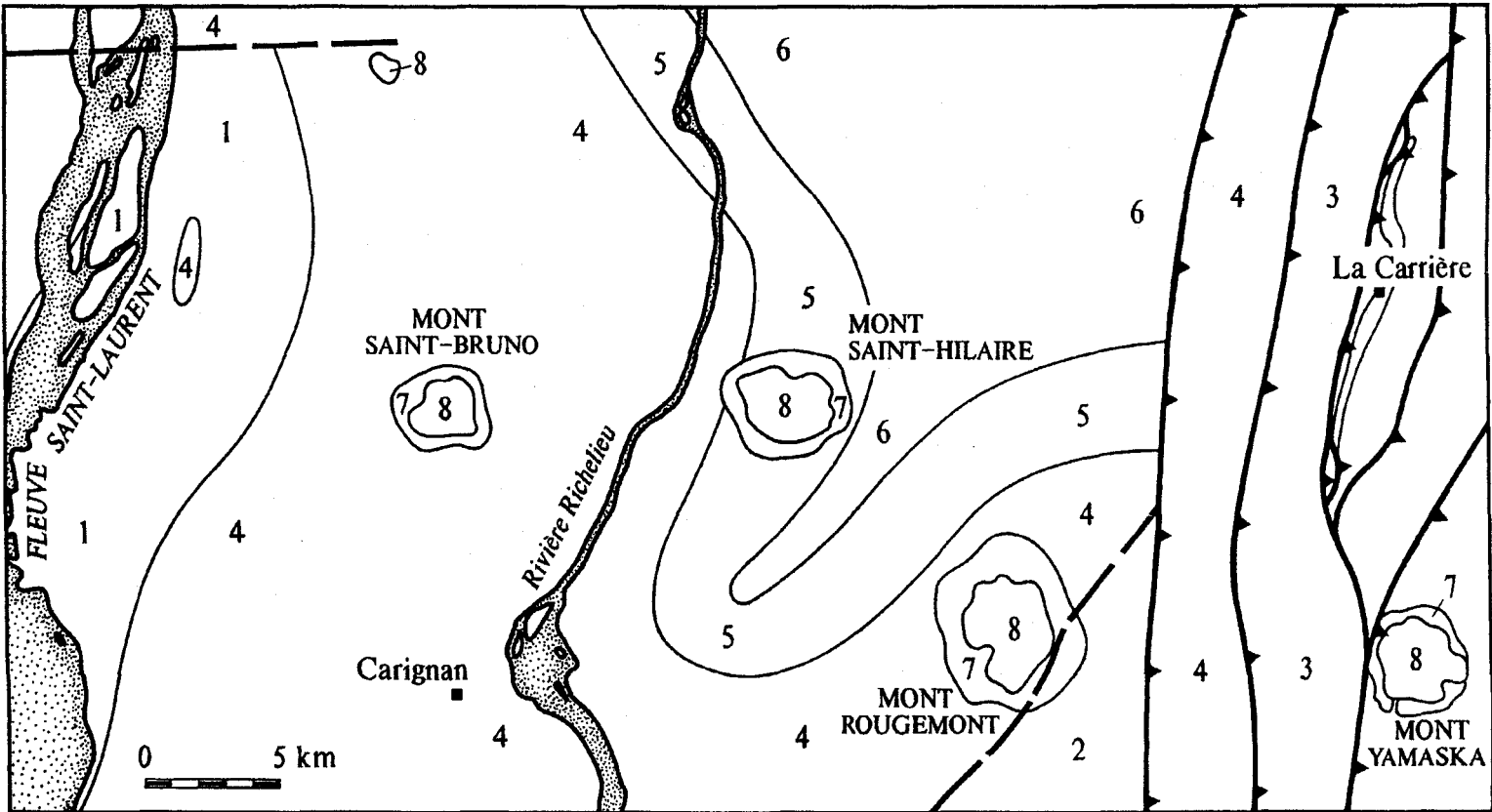


Figure 1.1 Illustration de divers aspects géologiques et physiographiques du versant Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno par rapport à la localisation de la carrière Goyer. La localisation des sites échantillonnés pour les eaux de ruissellement (R) et les eaux souterraines (TF2, A7) est représenté au pourtour de la carrière.



- |          |                               |          |                            |
|----------|-------------------------------|----------|----------------------------|
| <b>8</b> | Intrusion Crétacée inférieure | <b>4</b> | Formation de Nicolet       |
| <b>7</b> | Cornéenne Ordovicienne        | <b>3</b> | Formation de Sainte-Sabine |
| <b>6</b> | Formation de Bécancour        | <b>2</b> | Formation d'Iberville      |
| <b>5</b> | Formation de Pontgravé        | <b>1</b> | Shale d'Utica              |

Figure 1.2: Carte géographique d'une partie de la Montérégie illustrant la localisation des trois lacs de carrière étudiés, la distribution des principales formations et les failles du piedmont des Appalaches.

## 1.2 Problématique de la carrière Goyer

La carrière Goyer, localisée sur le versant Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno, forme une enclave à l'intérieur des limites de quartiers résidentiels de la Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville. Son aménagement fait l'objet de discussions depuis plus de vingt ans. Dès 1972, l'Association des propriétaires de cette municipalité suggérait aux autorités son remplissage au moyen de déchets. Même s'il était prévu qu'un système combiné de trappes hydrauliques et de membranes imperméables protégerait toutes contaminations possibles des eaux souterraines, cette solution n'a finalement pas été retenue.

La Société Desourdy 1949 Inc. qui s'est porté acquéreur de cette carrière (1000 X 280 X 54m; Cf. Carte en Annexe 8.1) en 1987, mettait fin à l'exploitation de celle-ci au début de l'année 1993. Les débuts de l'exploitation de cette carrière sembleraient remonter à 1956. Les propriétaires actuels projettent maintenant la réhabilitation du site en y construisant des complexes résidentiels sur les plateaux supérieurs entourant l'excavation. Cette dernière sera aménagée en un plan d'eau de 150 000 m<sup>2</sup> ayant une profondeur maximale de 32 m. Cette vocation privilégiée pour la réhabilitation de ce site pourrait éventuellement prévoir l'utilisation du potentiel thermique des eaux du lac comme source possible d'énergie pour fins de chauffage et de climatisation des unités du complexe domiciliaire. Le présent rapport de recherche fait suite à une récente étude (Le Groupe S.M., 1992) commanditée par la Municipalité de Saint-Bruno et portant sur la faisabilité environnementale de ce projet de réhabilitation. Cette dernière étude soulève certaines interrogations environnementales relatives au maintien de la qualité du futur plan d'eau. Les auteurs du rapport laissent entrevoir certains dangers d'eutrophisation accélérée de la masse d'eau qui se répercuteraient sur la désoxygénation des eaux du fond du lac. Toujours selon les mêmes auteurs, cette accélération des cycles pourrait éventuellement contribuer à donner naissance à des émanations d'odeurs désagréables qui seraient générées par la putréfaction des grandes quantités d'algues produites par le lac. Dans l'éventualité de la confirmation de ces hypothèses le projet d'aménagement domiciliaire deviendrait peu compatible avec la proximité d'un tel plan d'eau. Considérant ces avancées et en fonction de la longue période de renouvellement des eaux de l'excavation, les effets négatifs seraient susceptibles de s'amplifier avec le temps et de se répercuter sur l'ensemble des complexes domiciliaires. Par conséquent, et toujours selon cette même étude, pour que la qualité de vie des occupants et la valeur des futures propriétés ne soient pas exposées à ces risques environnementaux, le promoteur devrait

mettre en place certaines mesures d'assainissement afin de prévenir la dégradation du milieu aquatique.

En nous fondant sur plusieurs de nos études limnologiques antérieures (Jones et Ouellet, 1983; Jones et al., 1980; Ouellet et Jones, 1983, 1988 Ouellet et al., 1987, 1989a,b, 1991) et sur certaines notions des sciences limnologiques (Dussart, 1966; Vollenweider, 1968; Warren, 1971; Wetzel, 1983; Dillon et al., 1988), il nous semble que certaines conclusions de l'étude du Groupe S.M. sont prématurées ou même erronées. La maîtrise de l'eutrophisation des eaux est intimement reliée à la biodisponibilité des éléments nutritifs tels le phosphore, l'azote et le carbone (Schindler, 1978, Janus et Vollenweider, 1981). Les faibles teneurs en nutriments des eaux de la carrière, tels l'azote et le phosphore, l'absence de sédiments organiques desquels les nutriments pourraient être mobilisés dans des conditions anoxiques et les faibles apports de ceux-ci par les eaux de ruissellement nous portent à croire, à priori, que la dynamique des cycles biogéochimiques de cet environnement aquatique est relativement lente. En fonction de ces quelques constatations préliminaires le phénomène d'une eutrophisation accélérée devrait être peu susceptible de se manifester et d'engendrer une dégradation du site. Malheureusement, avant d'entreprendre la présente recherche, nous ne connaissions pas d'étude québécoise concernant le comportement biogéochimique de ces milieux artificiels et qui aurait pu nous permettre de confirmer cette argumentation. C'est pour palier à ce manque d'expertise que la présente étude fut entreprise.

### 1.3 Concepts limnologiques

Ce type de dégradation de la qualité de l'eau soulevé par l'étude du Groupe S.M. est généralement connu comme étant le phénomène d'eutrophisation des eaux. Phénomène mondial, très courant, qui a fait l'objet de multitudes investigations tout au cours des trois dernières décennies (Vollenweider, 1968; Vallentyne, 1978; Hutchinson, 1973; Wetzel, 1983; Jorgensen et Vollenweider, 1989). Cette dégradation des milieux aquatiques est fortement liée à la démographie des bassins versants et affectait même les populations de l'Egypte antique et de la Rome Impériale (Hutchinson et al., 1970). Ce processus limnologique et marin est fortement relié aux cycles biogéochimiques des milieux aquatiques. La dynamique du cycle des nutriments tels le phosphore (P), l'azote (N) et le carbone (C) est le principal facteur pouvant mener à la dégradation des milieux aquatiques. L'origine de ces

éléments chimiques est presque toujours reliée aux activités humaines se déroulant sur le bassin versant autour du plan d'eau. Dans certains cas, les apports atmosphériques peuvent aussi fortement perturber le milieu (Drablo et Tollan, 1980; Ouellet et Jones, 1983). Particulièrement en saison estivale, l'abondance des deux premiers nutriments (P, N), fondamentale pour les organismes vivants, a souvent pour effet de grandement stimuler la production phytoplanctonique provoquant ainsi une surabondance de biomasse (Munawar et Burns, 1976). La présence de cette grande quantité de matière organique a pour effet d'enclencher graduellement un couplage métabolique phytoplancton-bactérie. La dynamique de cette chaîne alimentaire autotrophique-hétérotrophique qui s'établit dans l'ensemble de la masse d'eau est activée par une multitude de facteurs biotiques et abiotiques fondamentaux. Les communautés bactériennes, phytoplanctoniques, zooplanctoniques, de poissons ainsi que la chimie, la température, les radiations solaires, les vents, l'érosion, les eaux de ruissellement et souterraines, etc. en sont certains éléments.

L'approche scientifique de la gestion environnementale des milieux aquatiques est largement fondée sur la compréhension de la structure et du fonctionnement de ces écosystèmes. L'étude des paramètres physiques, chimiques et biologiques révèle l'importance de bien connaître la structure pour en arriver à la compréhension globale d'un écosystème aquatique. La structure représente la distribution des nutriments du milieu et les modèles de dispersion des organismes vivants découlant de la composition chimique de l'ensemble du système. Du point de vue fonctionnel la production primaire du phytoplancton, dont le métabolisme est couplé à la disponibilité des nutriments est l'un des processus fondamentaux pour les organismes aquatiques. Ces cycles biogéochimiques des lacs sont contrôlés d'une part: par la morphologie, l'hydrographie, le climat, les apports du bassin, du sous-sol et de l'atmosphère et d'autre part: par la biomasse totale, l'activité métabolique et la diversité biochimique des populations. Ces facteurs biotiques et abiotiques sont fortement interdépendants et dans ce sens la dynamique des cycles biogéochimiques reflète le métabolisme total du lac (Vollenweider, 1968; Janus et Vollenweider, 1981). La quantification de la vitesse du cycle biogéochimique du carbone des lacs (Dussart, 1966; Wetzel, 1983) peut donc nous permettre une intercomparaison de ceux-ci en fonction d'une classification fondée sur leur niveau trophique (Schindler et Holmgren, 1971; Dillon et al., 1988; Ouellet et Jones, 1988). Parce que tous ces facteurs fondamentaux contribuent à la dynamique du milieu, il est donc impérieux de tenter de bien définir ces interrelations au moyen d'études in situ bien planifiées et faisant appel à des techniques

analytiques modernes. Une bonne connaissance de la structure et du fonctionnement d'un plan d'eau est donc fondamentale dans la prédiction de l'évolution de son niveau trophique.

L'eutrophisation des lacs se manifeste donc par une augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs qui engendre une plus grande productivité primaire des microorganismes de type autotrophique algale et des autres plantes aquatiques. Cette plus grande productivité de biomasse se répercute directement sur les processus de successions des organismes du milieu, conduisant ceux-ci d'un environnement originalement pauvre en éléments nutritifs ou représentatif de conditions oligotrophiques vers un niveau de productivité organique plus dynamique ou eutrophique. A l'échelle géologique, il est bien connu que cette stimulation du niveau trophique d'un lac a pour effet d'amplifier la vitesse de sédimentation des matières organiques du système et éventuellement à en diminuer la profondeur. Ce lent comblement de la dépression tant par les apports externes (allochtones) et internes (autochtones) conduit graduellement à l'avènement d'un milieu semi-humide (ex: tourbière ou marécage) et éventuellement typiquement terrestre. Bien que la chronologie naturelle de ce mécanisme de succession des communautés biologiques est en général de l'ordre de plusieurs milliers d'année, l'intervention de l'homme a trop souvent pour effet d'en accélérer la cadence.

Les variables abiotiques sont aussi non négligeables. Nous savons depuis longtemps qu'en régions de moyennes latitudes, les variations saisonnières de la température de l'air et de la radiation provoquent de profonds effets sur la structure des plans d'eau. Au printemps, dès la fonte de la couverture de glace les eaux de surface ont tendance à se réchauffer et ainsi, en fonction du phénomène de densité thermique, les eaux plus froides tendent à s'accumuler graduellement dans la partie profonde du bassin (Hutchinson, 1957; Ouellet et Pagé, 1988). Particulièrement au cours de l'été, une stratification verticale de masses d'eaux, bien distinctes les unes des autres, devient prédominante et rend impossible les échanges d'oxygène entre l'atmosphère et la masse d'eau profonde. Cette zone profonde et souvent obscure est principalement caractérisée par une décomposition bactérienne des matières organiques synthétisées par l'action de la photosynthèse prédominante dans les eaux chaudes et bien oxygénées de la surface. Dans certains cas, un excès de production organique dans la strate de surface pourra engendrer par ce mécanisme catabolique bactérien des conditions anoxiques. L'absence saisonnière d'oxygène dans la partie profonde d'un bassin lacustre est à l'origine de grandes répercussions sur les organismes vivants ainsi que sur les cycles biogéochimiques (Burns, 1976). Par contre, certains types de lacs (méromictique) sont

naturellement toujours dépourvus d'oxygène dans leur strate profonde et supportent tout de même des communautés végétales et animales dans la strate superficielle (Pagé *et al.*, 1984; Ouellet *et al.*, 1987; 1989). Dans la très grande majorité des cas, tout au long de l'automne, la perte d'énergie de la strate superficielle du lac sous l'effet du refroidissement des températures saisonnières provoquera, quelques jours avant le début du gel des eaux de surface, une isothermie de l'ensemble de la masse d'eau. Sous l'effet des forces des vents, de telles conditions thermiques favorisent la réoxygénation de l'ensemble de la masse d'eau du lac par des échanges avec les gaz de l'atmosphère. Ces nouvelles conditions physico-chimiques du lac, dont les effets sont fondamentaux pour la vie aquatique, peuvent souvent se maintenir à des niveaux acceptables jusqu'au printemps suivant, période fortement conditionnée par les variations des températures saisonnières où la répétition du cycle se réenclenche.

Bien que le comportement saisonnier de la thermique des lacs soit généralement bien connu et particulièrement important en limnologie, certains d'entre eux subissent des phénomènes très inusités. Nos recherches antérieures (Pagé *et al.*, 1984; Ouellet *et al.* 1989) ont démontré que la stratification chimique permanente de masses d'eaux lacustres très transparentes provoquait, par l'intermédiaire de l'effet de serre dû à la superposition de couches d'eaux de différentes densités, l'accumulation de stocks considérables d'énergie solaire dans la partie profonde de certains lacs (méromictiques). Même en région polaire ce mécanisme d'accumulation d'énergie des lacs méromictiques est indépendant de la température atmosphérique régionale. Au Canada comme ailleurs, de tels systèmes lacustres héliothermes sont rares et semblent limités à la région Arctique, où leur développement et leur exploitation commerciale et industrielle suscitent peu d'intérêt (Ouellet *et al.*, 1988). A notre connaissance aucune étude limnologique n'a encore rapporté l'existence de ce phénomène dans les lacs de la région méridionale du Québec. Par contre, plusieurs carrières abandonnées dont les eaux remarquablement transparentes occupent la zone excavée offrent des conditions comparables à ces lacs héliothermes. La topographie riveraine protectrice de l'emprise des vents sur la surface du lac pourrait possiblement permettre le maintien de deux couches d'eaux superposées (Tabor, 1981; Kirkland, 1983) rendant les pertes d'énergie de la couche de fond possibles que par la conduction moléculaire et non par convection. Comparativement aux eaux de ruissellement la plus forte minéralisation des eaux de ces carrières, dont l'origine est souvent souterraine, est un autre facteur pouvant mener à une stratification permanente de ce type de milieu aquatique. Ce type de milieu lacustre devrait démontrer une grande capacité à l'enmagasinement d'énergie solaire et pourrait dans la présente situation démontrer un bon potentiel d'exploitation.



## **2 LES SITES ÉTUDIÉS**

---

Suite à nos recherches effectuées afin de déterminer les deux autres carrières ennoyées convenant le mieux aux objectifs de la présente étude, nous avons présélectionné une dizaine de sites (Tableau 2.1) dont les caractéristiques se rapprochaient de l'environnement de la carrière Goyer. Les principaux critères de sélection retenus furent le substrat schisteux, la superficie, la profondeur d'eau et l'accessibilité. Presque tous ces lacs de carrière se sont avérés non propices soit parce que le plan d'eau était peu profond, qu'ils démontraient des indications d'accumulation de déchets ou encore étaient utilisés pour des fins piscicoles ou d'approvisionnement et de recyclage d'eaux industrielles. De cette série de plans d'eau examinés nous avons retenu ceux des carrières Carignan et Saint-Dominique.

### **2.1 Goyer**

En fonction des critères ci-dessus les trois lacs de carrière faisant partie de la présente étude sont situés dans la région de la Montérégie sise au Sud-Est de Montréal (Fig. 1.2) et leurs caractéristiques générales sont énumérées au Tableau 2.2. La carrière Goyer est localisée (42° 32' Lat. Nord; 73° 20' Long. Ouest) sur le versant Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno et à l'intérieur des limites de la Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville.

#### **2.1.1 Géologie générale du Mont Saint-Bruno**

Le Mont Saint-Bruno est une des plus petites intrusions montréalaises datant du Crétacé inférieur (environ 125 Millions d'années). Il est localisé au Nord de la route 116, environ 24 km à l'Est de Montréal (Fig. 1.2). Cette intrusion représente un pluton ayant un diamètre approximatif de 2400 m et une altitude de 170 m au-dessus des Basses-Terres du Saint-Laurent (Fig. 2.1). Trois lacs naturels occupent la partie centrale de cette intrusion, soit les lacs Seigneurial, Du Moulin et Bouleau.

Cette masse pénètre les shales et siltstones de la Formation de la Rivière Nicolet, qui est d'âge Ordovicien (Philpotts, 1976). Le contact de l'intrusion est cuspidé et forme une série de lobes dans lesquels les roches montrent généralement une foliation primaire presque verticale.

**TABLEAU 2.1:** Liste des carrières envoyées qui ont été présélectionnées pour les fins de la présente étude.

- 
- Goyer, St-Bruno, Schistes, 300 000 m<sup>2</sup>, 54 m de profondeur
  - Nord-Construction, Ste-Julie, Schistes, 45 000<sup>2</sup>, profonde
  - St-Pierre, N.D. Bon Conseil, Schistes, 39 000 m<sup>2</sup>, profonde
  - N.D. Bon Conseil, Drummondville, Schistes, 20 000 m<sup>2</sup>, profonde
  - Carignan (Chambly), Schistes, 48 000 m<sup>2</sup>, 25 m de profondeur
  - St-Eugène (Drummondville), Schistes, 13 200 m<sup>2</sup>, profonde
  - Mirabel, St-Canut, Dolomie, 200 000 m<sup>2</sup>, profonde
  - Henrysburg (Leny), Lacolle, calcaire, 15 000 m<sup>2</sup>, profonde
  - Montmarte, St-Alexis (St-Sulpice), calcaire, 7 270 m<sup>2</sup>, profonde
-

**TALEAU 2.2:** Quelques caractéristiques des trois lacs de carrière étudiés.

LAC	GOYER	CARIGNAN	SAINT-DOMINIQUE
Latitude Nord	45° 32'	45° 27'	45° 34'
Longitude Ouest	73° 20'	73° 21'	72° 52'
Altitude (m)	32	15	40
No carte	31 H/11	31 H/06	31 H/10
District	St-Bruno	Chamblay	St-Hyacinthe
Longueur (m)	760	300	400
Largeur (m)	210	200	90
Profondeur (m)	32*	25	17
Volume (m <sup>3</sup> )	3 042 700	1 200 000	540 000
Rive	escarpée	douce	escarpée
Conductivité (µmho/cm)	980	590	780
Phosphore total (mg/m <sup>3</sup> )	5.8	19.9	4.8
Matière en suspension	0.8	2.8	7.5
pH	7.9	7.8	8.0

\* vers l'an 2 000

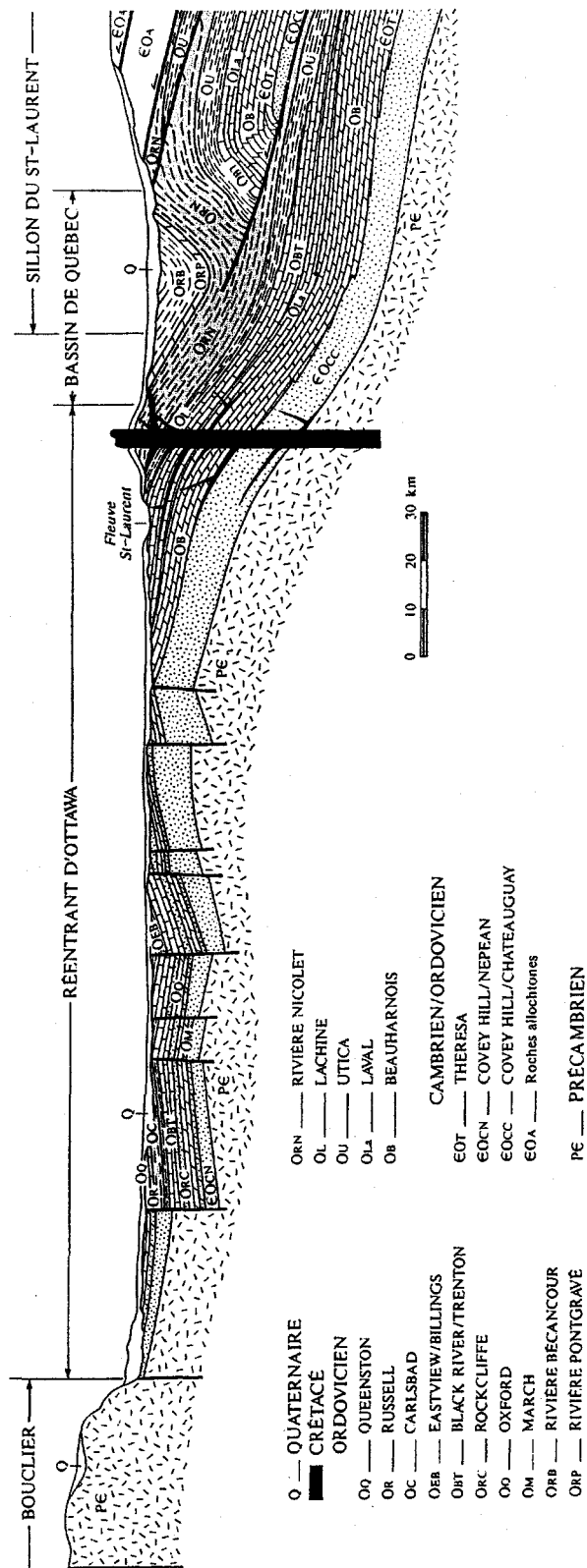


Figure 2.1 Coupe géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent, d'Ouest en Est, représentative de la région Montréalienne et illustrant la stratigraphie et structure des formations rocheuses Paléozoïques et les assises du socle Précambrien.

Cette colline est principalement formée d'une couronne de cornéenne, et présente avec le Mont Rougemont un caractère ultrabasique. La composition de ces deux collines est celle d'une péridotite feldspathique, dans laquelle l'augite prédomine sur l'olivine. Ces deux intrusions sont également recoupées par de petites masses de nordmarkite. La composition en plagioclase du Mont Saint-Bruno est fortement zonée, de la labradorite à l'albite. La péridotite est interstratifiée à différents endroits avec du gabbro. Ce gabbro ainsi que les éléments plus feldspathiques de la péridotite, montrent généralement un litage bien développé, à pendage très abrupt et disposé autour du noyau de l'intrusion.

L'intrusion du pluton de Saint-Bruno dans les shales et siltstones de la Formation de la Rivière Nicolet a causé un métamorphisme considérable. Près des contacts, il y eut une fusion partielle des couches les moins réfractaires, produisant des brèches composées de fragments de roche réfractaire, baignant dans une pâte rhéomorphique ignée.

Malgré la séquence relativement simple caractérisant l'intrusion principale, la séquence de dykes et filons-couches dans les cornéennes de la carrière Goyer, à l'Ouest de l'intrusion, projette une image beaucoup plus complexe. On y reconnaît plusieurs phases d'injection de magma basique, souvent accompagnées de phases leucocratiques.

### **2.1.2 La carrière Goyer**

La carrière Goyer est située à l'Ouest de l'intrusion (Fig. 1.1); on retrouve de minces lits de siltstone et de shale, ainsi que quelques lits fossilifères de composition plus calcitique. Les stratifications entrecroisées, les rides de plage ainsi que les fentes de dessiccation, sont des structures fréquemment rencontrées et typiques d'environnements marins peu profonds. On retrouve dans la carrière de nombreux dykes et filons-couches de différents âges. Un certain nombre de filons-couches sont continus sur toute l'étendue de la carrière.

En plusieurs endroits sur les murs de la carrière on trouve jusqu'à quatre filons-couches, qui ont tous environ 1 m d'épaisseur. Les dykes possèdent un fort pendage, une orientation EST-OUEST, et font généralement moins d'un mètre d'épaisseur. Les dykes et filons-couches se partagent en deux groupes, soit les roches foncées et basiques et les variétés claires et felsiques. Les filons-couches forment la plus grande quantité de roche ignée dans la carrière. Au niveau structural, on remarque

quelques failles ayant un pendage de  $40^{\circ}$  et une orientation relative NE-SO. La présence de diaclases fut également observée.

Le site de la carrière mesure environ 1050 m de longueur par près de 300 de largeur et l'excavation comporte six (6) paliers d'exploitation totalisant 54 m de profondeur maximale (Fig. 2.2). L'altitude de la zone périphérique supérieure correspond approximativement au niveau géodésique de 55 m (voir carte détaillée en Annexe 8.1). Le plan d'eau proposé afin de réhabiliter ces lieux sera maintenu à la cote géodésique de 32 m au moyen d'un système de pompage. A cette altitude le lac aura une longueur maximale de 760 m et une largeur de 210 m ainsi qu'une profondeur maximale de 32 m pour un volume de plus de 3 millions de  $m^3$ . Sauf du côté NE de la carrière, qui borde presque sur l'ensemble de sa longueur le parc du Mont Saint-Bruno, lequel supporte dans l'aval de cette zone un verger, l'emplacement de la carrière est circonscrit par les quartiers résidentiels de la Municipalité de Saint-Bruno-de-Montarville. La carrière ne possède aucun affluent permanent. Certaines eaux de ruissellement s'y déversent particulièrement au printemps bien qu'un fossé drainant la limite SO du verger démontre d'importantes infiltrations particulièrement aux abords de la paroi. Certaines études (EnviroConseil, 1993, 1994; LGL Environnement, 1990; Séguin et Marquis, 1993; Technisol, 1993, 1994) caractérisant divers aspects de ces lieux ont récemment été exécutées.

## **2.2 Carignan**

### **2.2.1 Géologie régionale de Carignan**

La ville de Carignan, ainsi que l'ancienne carrière de Carignan (Fig. 1.2), se trouvent dans le synclinal Chambly-Fortierville, cette zone des Basses-Terres du Saint-Laurent qui fut affectée par la phase taconienne de l'orogénèse des Appalaches du Québec. La carrière s'ouvre dans les shales, grès et siltstones du Groupe de Lorraine, plus précisément dans la Formation de Nicolet.

La Formation de Nicolet est principalement composée de shales gris, silteux et micacés, contenant des interlits de grès à grain fin, de siltstone et de calcaire gréseux. Les lits minces de grès, de couleur grise, sont généralement lenticulaires et discontinus. Le shale gris est mou, bleu-noir et fissile, il se défait en fragments lenticulaires. Le siltstone est argileux. Il semblerait que les concentrations en

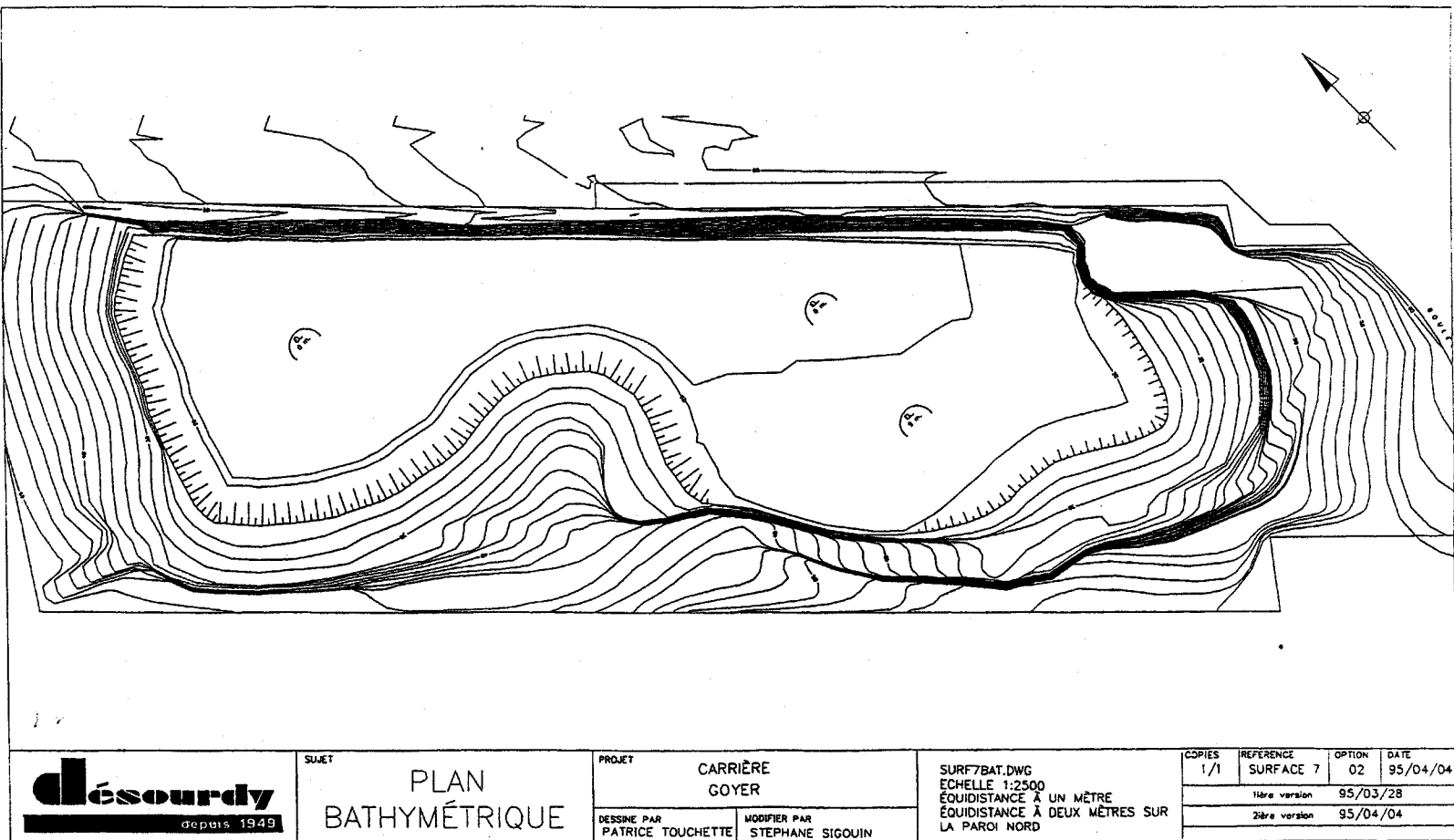


Figure 2.2

Carte bathymétrique du lac de la carrière Goyer.

titane augmentent de la base au sommet, et que le sommet de la formation est plus riche en manganèse (Globensky, 1987).

La carrière Carignan est située (45° 27' Lat. Nord; 73° 21' Long. Ouest) à environ 2 km au NO de la municipalité du même nom et quelques 200 m à l'Ouest de la route no 112. Des trois sites, elle est la seule à être entièrement ennoyée et ne laisse paraître aucune paroi escarpée à la ligne de rivage du plan d'eau. Sauf pour certains indices de remblaiements d'environ 1 m de hauteur du côté Ouest du plan d'eau, les rives supportent bon nombres d'associations d'hydro-macrophytes et d'herbacées. L'altitude de la surface du lac est d'environ 15 m et il mesure quelques 300 x 200 m. Sa profondeur maximale est de 25 m (Fig. 2.3) et cette profondeur est quasi uniforme pour l'ensemble de l'ancienne excavation. Du côté Nord-Ouest, un fossé de faible pente se déverse dans la carrière. Celui-ci draine des terres à fort potentiel agricole qui sont majoritairement en friche. Le seul exutoire du lac consiste en un système de pompe submersible qui maintien le niveau du lac relativement stable ( $\pm 0.5$ m).

## 2.3 Saint-Dominique

La région de Saint-Dominique est principalement caractérisée par un relief rocheux qui prend la forme d'un croissant (Fig. 1.2); on lui associe généralement le nom d'écaille ou crête de Saint-Dominique. Se situant à près de 50 km à l'Est de Montréal, la crête Saint-Dominique s'élève en moyenne de 40 m au-dessus des Basses Terres du Saint-Laurent, et ce sur près de 20 km (entre les villages de Saint-Pie et Sainte-Rosalie).

La formation de l'écaille de Saint-Dominique remonte à la Période Ordovicienne et constitue l'une des unités chevauchantes les mieux observables des nappes externes du front appalachien (Fig. 1.2 et 2.1). D'âge Ordovicien inférieur, on retrouve (Fig. 2.4) du NO vers le SE les groupes suivants: Beekmantown, Chazy, Black River et Trenton. Ces unités calcaires contrastent avec les unités beaucoup plus argileuses entourant l'écaille (Groupe de l'Utica et de Lorraine). Ces unités sont d'ailleurs regroupées sous le nom de Complexe de Saint-Germain (Prichonnet et Raynal, 1977). De plus l'on retrouve des dépôts Quaternaires discordants, représentés par des placages de tills, des dépôts coquilliers, des argiles de la Mer de Champlain ou des tourbes plus récentes.



# CARRIÈRE DE CARIGNAN

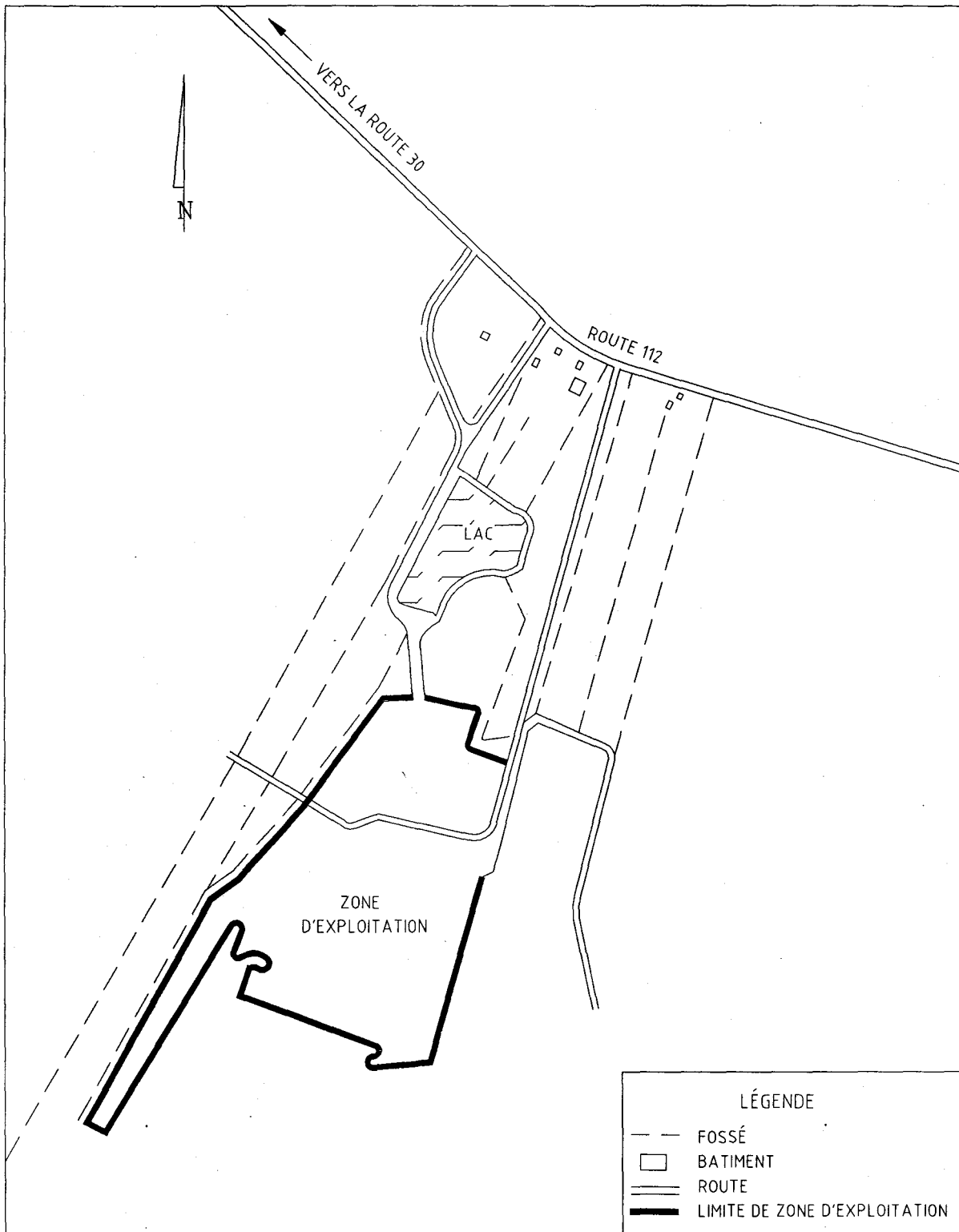


Figure 2.3 Géologie et localisation de la carrière Carignan.

Selon Prichonnet et Raynal (1977), on explique la formation de l'écaïlle par une série de chevauchements frontaux imbriqués, tant en surface qu'en profondeur. On pense que ces imbrications auraient été mises en place lors de la contraction taconienne (première phase d'édification des Appalaches), à la fin de l'Ordovicien moyen.

La carrière de Saint-Dominique (site dit La Carrière sur la figure 1.2) se situe dans la zone centrale de l'écaïlle. Cette zone est le site de nombreuses déformations et on y retrouve des failles directionnelles de chevauchement, des plis relativement courts, failles secondaires, diaclases longitudinales ainsi que des joints de tension conjugués (Prichonnet et Raynal, 1977).

La carrière de Saint-Dominique (Fig. 2.4) est située ( $45^{\circ} 34'$  Lat. Nord;  $72^{\circ} 52'$  Long. Ouest) sur les terrains de la compagnie Pavage Maska, à environ 5 km au Sud-Ouest de la ville de Saint-Hyacinthe et 200 m à l'Est de la route no 137. Bien que plusieurs autres sites soient présentement encore en exploitation sur cette propriété de la compagnie, l'excavation de la carrière étudiée a cessé voilà une vingtaine d'année. Par contre, la compagnie y pompe encore de grande quantité d'eau pour ses besoins industriels. Occasionnellement sur le versant NE les eaux de lavage des agrégats, fortement chargées de particules fines, ruissellent vers le lac de la carrière. La surface du plan d'eau mesure quelques 400 X 90 m, et repose dans une dépression aux parois verticales dont le relief est d'une vingtaine de mètres. La profondeur maximale du lac est de 17 m et celle-ci est sensiblement de même grandeur pour l'ensemble du plan d'eau.

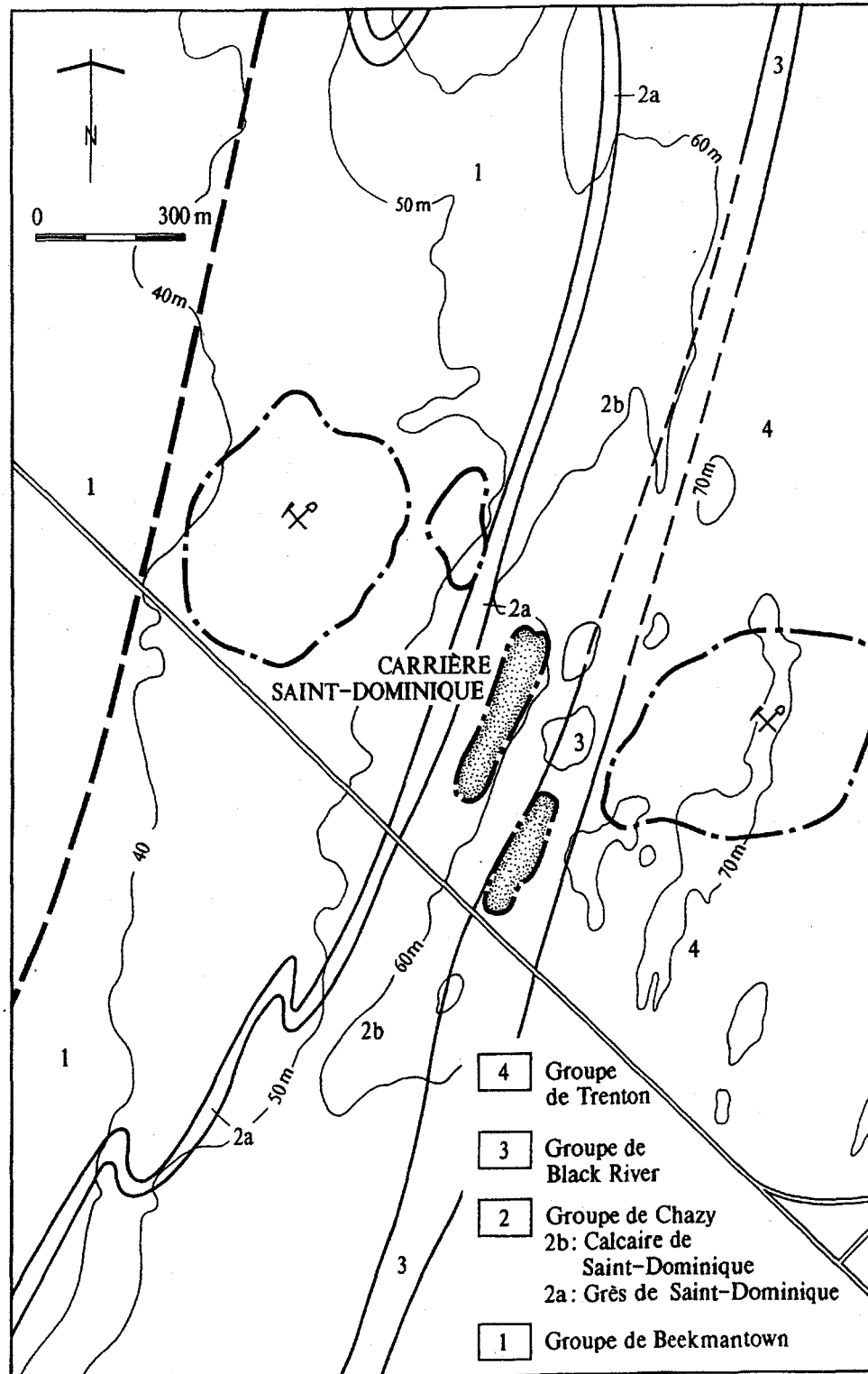


Figure 2.4 Localisation et géologie de la région de la carrière Saint-Dominique.



## 3 MÉTHODOLOGIE

---

### 3.1 Échantillonnages

Du mois de mars au mois de décembre 1994 les lacs des carrières Goyer et Carignan ont été visités à dix (10) reprises. Par contre, pour le site Saint-Dominique, parce qu'il nous a été difficile de trouver une troisième cuvette lacustre qui pouvait satisfaire les objectifs de la présente étude, l'échantillonnage n'a débuté que le 11 juillet pour un total de sept (7) visites. Pour chacun des trois sites étudiés les dates d'échantillonnage des eaux sont énumérées au Tableau 3.1.

#### 3.1.1 Physico-chimie

**Lacs** - Pendant chacune des visites, au point le plus profond du plan d'eau, un certain nombre de paramètres limnologiques ont été mesurés in situ en fonction de la profondeur et à des intervalles de 0.5 m (Tableau 3.2). Les profils verticaux du pourcentage de pénétration de lumière incidente ont été estimés au moyen d'un photomètre submersible de type Whitney (Montedoro Corporation). A certaines occasions la transparence de l'eau a aussi été mesurée au moyen du disque de Secchi. Les profils de température et l'oxygène dissous ont été déterminés au moyen des sondes fabriquées par la Compagnie Yellow Spring Instruments (YSI modèles 33 et 50). Pendant ces visites des séries d'échantillons d'eau ont été prélevées depuis la surface et à des intervalles de profondeurs de 5 mètres pour fin d'analyses physico-chimiques en laboratoire. La liste des paramètres physico-chimiques, les limites de détection et les méthodes utilisées, tant sur le terrain qu'au laboratoire, sont énumérées au Tableau 3.2. Pour plus d'information relative aux diverses méthodes couramment utilisées en limnologie le lecteur est prié de consulter l'excellent manuel de Wetzel et Likens, 1991.

**Ruissellement et eaux souterraines** - Le 26 avril nous avons prélevé un certain nombre d'échantillons d'eau de ruissellement (R1-R4, Fig. 1.1) ainsi que d'eau souterraine (Puits-TF2). Le rejet pluvial de la rue Boisbriand fut facilement localisé et échantillonné (R1, Fig.1.1). Ce dernier ne semble pas déverser ses eaux en direction de la carrière. Par contre, il nous a été impossible de localiser les égouts pluviaux des rues Clairevue et Dolbeau. Pour les eaux souterraines seuls les puits TF-2 et A-7 ont été retrouvés pour échantillonnage sous pression de  $N_2$  pour le trou de forage et à l'aide d'une pompe péristaltique pour le piézomètre (Groupe S.M.).

**TABLEAU 3.1:** Date d'échantillonnage des trois lacs de carrière de la région Montérégienne.

DATE	GOYER	CARIGNAN	SAINT-DOMINIQUE
09-03-94	X	X	
26-04-94	X		
27-04-94		X	
15-06-94		X	
16-06-94	X		
11-07-94	X		
12-07-94		X	X
27-07-94	X	X	
28-07-94			X
23-08-94	X	X	
24-08-94			X
15-09-94	X		X
16-09-94		X	
06-10-94	X	X	
07-10-94			X
10-11-94	X	X	
11-11-94			X
5-12-94	X	X	
6-12-94			X

**TABLEAU 3.2:** Liste des paramètres physico-chimiques étudiés, limites de détection, types de méthode utilisés et code de référence de la description détaillée des méthodes de laboratoire utilisées à l'INRS-Eau (Bastille et al., 1989) et incluse en Annexe 8.3.

Paramètres	Limite	Méthodes	No Référence
Température	0.1°C	YSI-51-B	<i>in situ</i>
pH	0.1	YSI-51-B	<i>in situ</i>
Transparence	0.3 m	Disque de Secchi	<i>in situ</i>
Transparence	0.001 %	Photomètre Whitney	<i>in situ</i>
Conductivité	5 µmho/cm	YSI-33	<i>in situ</i>
MES	0.5 mg/l	Gravimétrie	Stand. Meth. 209C
Alcalinité	0.1 µg/l	Gran	ALC 110.1
Couleur	1 Hazen	Technicon	COUL 110.1
Sulfates	20 µg/l	Chromato. ionique	ANI 310.1
Chlorures	15 µg/l	Chromato. ionique	ANI 310.1
Nitrates	40 µg/l	Chromato. ionique	ANI 310.1
PTD	100 µg/l	Colorimétrie	Murphy & Riley p.101
PT	100 µg/l	Colorimétrie	Murphy & Riley p.101
NH <sub>4</sub> -N	3 µg/l	Colorimétrie	NH <sub>4</sub> 310.1
NT	0.08 mg/l	Colorimétrie	
Ca	10 µg/l	ICP	Long & Martin 200.8
Mg	1 µg/l	ICP	Long & Martin 200.8
Na	2 µg/l	ICP	Long & Martin 200.8
K	8 µg/l	Absorpt. atomique	K 211.1
Fe	1 µg/l	ICP	Long & Martin 200.8
Mn	0.2 µg/l	ICP	Long & Martin 200.8
COD	0.1 mg/l	Technicon	COD 410.1
CID	0.1 mg/l	Technicon	CID 310.1
Chlorophylle-a	1 ng/l	Fluorimètre	CHL 411.1

**Sédiments** - Un total de 16 échantillons de sédiments ont été prélevés sur les trois sites (Goyer = 10; Carignan = 3; Saint-Dominique = 3) pour fin d'analyses géochimiques des éléments majeurs (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S) et mineurs (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn). Les prélèvements au centre des lacs portant le code (L), lequel est précédé de la première lettre du site (G, C, D), ont été effectués au moyen d'une benne de type Eckman.

Les échantillons prélevés sur la rive portent le code R immédiatement après le code du site (GR = Goyer; CR = Carignan; DR = Saint-Dominique) et ceux prélevés près de l'entrepôt désaffecté comportent un M après la lettre G de la carrière Goyer (GMA, GMB). Pour prélever ces derniers, environ 2 kg d'agrégats ou de graviers ont été mis en suspension dans un contenant de 20 l. Après une forte agitation le surnageant a été décanté dans des bouteilles d'un litre. Les sédiments de ces suspensions ont servi d'échantillon pour les analyses géochimiques. La texture de ce type de sédiments se rapproche de la texture de ceux prélevés au centre des lacs et par conséquent cet échantillonnage est plus susceptible de fournir une meilleure représentativité par rapport aux échantillons prélevés au centre du lac. Pour la carrière Goyer, quatre échantillons (GLA, GLB, GLC, GLD) ont été prélevés au centre du lac, deux (GEBA, GEBB) à la sortie de l'égout pluvial de la rue Boisbriand, coin Nord-Est de la carrière, deux (GMA, GMB) près de l'entrepôt désaffecté, un sur la rive (GR) et un (GV) dans le marais du parc Mont-Saint-Bruno, à environ 200 m au Nord de l'extrémité Nord-Ouest de la carrière. L'échantillon de la carrière Saint-Dominique portant le code DC a été prélevé dans l'entrepôt de carbonate moulu situé à 25 m de la rive Nord de l'excavation du lac étudié. La manutention de ce produit immédiatement sur la rive du lac est à l'origine du type de sédiments prélevé (échantillon DL) au centre de la masse d'eau de l'excavation.

### 3.1.2 Biologiques

**Phytoplancton** - Le phytoplancton des lacs fut échantillonné, excepté pour la première sortie, en prélevant à trois reprises successives, au moyen d'un boyau d'un demi-pouce de diamètre interne, la colonne d'eau des 6-m supérieurs. Dans l'embarcation au moyen d'un grand récipient, ces trois volumes d'eau furent homogénéisés avant d'en prélever: a) un sous-échantillon (500 ml) pour la quantification de la chlorophylle et b) un autre pour la détermination des populations phytoplanctoniques. A ce dernier, un volume de 10 ml d'une solution de Lugol (KI) fut ajouté comme agent de conservation.



**Zooplancton** - Sauf pour la première campagne d'échantillonnage du début du mois de mars qui a été exécutée sur couverture de glace, à l'occasion de chacune de nos sorties, les communautés zooplanctoniques ont été échantillonnées au moyen d'un filet ayant un diamètre à la partie supérieure de 0.5 m et 64  $\mu\text{m}$  de maille lequel totalisant une longueur de 3 m. Pour les lacs Goyer et Carignan l'épaisseur de la colonne d'eau filtrée était de 15 m et pour Saint-Dominique de 10 m. Un seul halage à la verticale a été exécuté, le plus lentement possible, pour la filtration de ces colonnes d'eau. Les échantillons furent conservés dans des bouteilles de plastique de 500 ml au moyen d'une solution de formol de 5% (V/V) jusqu'au moment de leur identification et dénombrement au laboratoire.

## 3.2 Méthodes de laboratoire et résultats

Dans la mesure du possible tous les échantillons ont été gardés dans des glacières portatives dès leur prélèvement et entreposés dans des chambres froides (4°C) jusqu'au moment de leur analyse au laboratoire.

Les échantillons ont été analysés dans les meilleurs délais suivant chaque campagne d'échantillonnage. Ils n'ont pas été modifiés sauf les eaux du trou de forage TF2 de la campagne no 4 (11-07-94): la bouteille fournie consistait en une suspension colloïdale argileuse qui après quelques jours n'était pas sédimentée. Un aliquot a été centrifugé puis passé au filtre 0.4  $\mu\text{m}$  avant toute mesure. Les échantillons du même trou de forage lors de la campagne no 9 (10-11-94) étaient moins troubles, et le surnageant a été prélevé après quelques jours de repos. Les logiciels Harvard Graphics (3.0) et DeltaGraph (DeltaPoint, Inc., Monterey, CA) ont été utilisés pour illustrer les tendances temporelles et les comparaisons inter-lacs des principaux résultats.

### 3.2.1 Physico-chimie

**Eau** - Les diverses méthodes analytiques utilisées pour la quantification des paramètres physico-chimiques sont toutes longuement détaillées dans le manuel de l'American Public Health Association (Standard Methods, 1989). De plus, nos laboratoires possèdent un manuel (Bastille et al., 1989) des méthodes que nous utilisons couramment. Le contenu de ce manuel est largement tiré de "Standard Methods", d'"Analytical Methods Manual" d'Environnement Canada (Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, 1979), du Manuel de laboratoire du MENVIQ (86/07) et du "U.S. Environmental Protection Agency" (Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, 1979).

Les détails des protocoles des diverses méthodes d'analyses utilisées dont les codes apparaissent au Tableau 3.2 sont reproduits à l'Annexe 8.3 (Bastille et al., 1989). De plus, à plusieurs reprises les mêmes échantillons ont été analysés indépendamment dans les laboratoires de l'INRS-Eau et dans ceux du Département des Sciences de la Terre de l'UQAM. Une comparaison des résultats de ces analyses est listée au Tableau 3.3. Les différences sont généralement moins grandes lorsque les sous-échantillons (1,2) ont été analysés dans le même laboratoire, bien que les résultats des analyses inter-laboratoires demeurent très acceptables. Le Tableau 3.4 présente la moyenne arithmétique et l'écart type des variables physico-chimiques des trois lacs tandis que tous les résultats des mesures in situ et des analyses de laboratoires sont listés pour chacun des trois lacs à l'Annexe 8.4.

Toutes les analyses chimiques des cations et anions des eaux ont été soumises au logiciel de saturométrie PCWAT4 (Rollins, 1992). Celui-ci établit le bilan ionique de la solution et permet ainsi de vérifier la précision des analyses en laboratoire; en effet, puisque ce bilan doit être nul, i.e. la somme des charges électriques négatives doit égaler la somme des charges positives, les écarts devront être minimes pour considérer les analyses valables. Tous les détails des bilans ioniques des analyses physico-chimiques sont listés à l'Annexe 8.2 du présent rapport.

On juge en général que des écarts inférieurs à 5% sont acceptables. La majorité des bilans ioniques se trouve à l'intérieur de cette fourchette. Le logiciel donne aussi un ensemble de paramètres thermodynamiques, notamment les pressions partielles des gaz en équilibre avec les solutions considérées, qui n'ont pas été discutés dans le détail. Il livre aussi toute la série des indices de saturation ( $\log AP/KT$ ) qui ont pu être calculés par rapport aux substances minérales possibles: seuls les indices portant sur la calcite ont été retenus dans la discussion. Les indices de saturation inférieurs à zéro signifient que le minéral est sous-saturé, c'est-à-dire qu'il ne peut précipiter dans les conditions existantes. S'il est supérieur à zéro, le minéral peut précipiter, et notamment sous la forme d'incrustation sur la flore littorale.

Les mesures isotopiques de l'oxygène ont été effectuées par Krueger Enterprises Inc. et sont toutes exprimées par rapport à l'étalon international, et supportent une précision réputée être de  $\pm 0.2\text{‰}$ . Un duplicata du piézomètre A-7 a donné la même valeur (Tableau 3.5). Certains des échantillons ont aussi été vérifiés au laboratoire GÉOTOP du Département des Sciences de la Terre (UQAM).

**TABLEAU 3.3:** Comparaison de résultats physico-chimiques de sous-échantillons d'eau en provenance d'une même profondeur et analysés indépendamment dans les laboratoires de l'INRS-Eau (1, 2) et dans ceux du Département des Sciences de la Terre de l'UQAM (3)

Paramètres	1	2	3
Conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ )	820	820	825
pH	8.2	8.2	8.4
Alcalinité (mg/l)	53	55	--
$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	315	310	343
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	25	25	25.2
N- $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$ (mg/l)	0.64	0.63	--
P <sub>total</sub> (mg/l)	0.025	0.020	--
N <sub>total</sub> (mg/l)	1.08	1.06	--
Ca (mg/l)	67	65	61.1
Mg (mg/l)	36.0	37.6	35.2
Na (mg/l)	37.6	48	51.0
K (mg/l)	4.7	6.3	5.9
Fe ( $\mu\text{g/l}$ )	0.025	0.026	--
Mn ( $\mu\text{g/l}$ )	0.003	0.004	--
COD (mg/l)	0.5	0.5	--
CID (mg/l)	13.5	13.6	--

**TABLEAU 3.4:** Moyenne arithmétique et écart-type des paramètres physico-chimiques des trois lacs. Les détails des résultats de chacun des paramètres pour les trois lacs étudiés sont listés à l'Annexe 8.4.

Paramètres	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
Température (°C)	9.34 ± 5.97	7.16 ± 5.70	13.09 ± 4.33
pH	7.95 ± 0.22	7.79 ± 0.36	8.00 ± 0.36
Transparence (%)	15.51 ± 22.53	8.42 ± 19.74	10.81 ± 20.97
Oxygène (%)	78.39 ± 13.88	44.53 ± 38.62	95.99 ± 8.59
Conductivité (µmho/cm)	977.83 ± 121.74	590.56 ± 85.99	784.82 ± 28.46
MES (mg/l)	0.88 ± 0.52	2.80 ± 1.67	7.51 ± 18.19
Alcalinité (mg/l)	127.78 ± 20.85	177.74 ± 20.22	62.15 ± 25.24
Couleur (U Haz.)	1.5	2.9	1.2
Sulfates (mg/l)	368.61 ± 28.20	137.92 ± 7.88	341.07 ± 8.08
Chlorures (mg/l)	41.21 ± 6.33	14.84 ± 1.23	28.87 ± 5.32
Nitrates (mg/l)	1.00 ± 0.53	0.11 ± 0.26	1.2 ± 0.13
Pt (µg/l)	5.88 ± 3.61	19.90 ± 12.60	4.85 ± 1.07*
NH <sub>4</sub> -N (µg/l)	46.25 ± 20.26	132.24 ± 126.56	15.88 ± 11.96
Nt (mg/l)	1.16 ± 0.42	0.91 ± 0.41	1.00 ± 0.35
Ca (mg/l)	53.34 ± 5.01	36.84 ± 3.07	63.55 ± 5.6
Mg (mg/l)	34.21 ± 3.96	17.76 ± 1.64	38.24 ± 4.57
Na (mg/l)	127.61 ± 11.69	76.87 ± 5.61	52.07 ± 3.51
K (mg/l)	4.93 ± 1.02	4.05 ± 0.40	5.47 ± 1.42
Fe (mg/l)	0.036 ± 0.027	0.072 ± 0.124	--
Mn (mg/l)	0.005 ± 0.003	0.098 ± 0.116	--
COD (mg/l)	1.13 ± 0.21	3.09 ± 0.52	0.61 ± 0.18
CID (mg/l)	31.86 ± 4.08	47.57 ± 5.09	13.55 ± 5.87
Chlorophylle-a (µg/l)	0.21 ± 0.12	2.56 ± 1.23	0.12 ± 0.09

\* corrigé voir texte

**TABLEAU 3.5:** Résultats des analyses isotopiques de l'oxygène effectuées par "Kruger Enterprises Inc". sur différents échantillons d'eau en provenance de la carrière Goyer.

Numéro Lab.	No. échantillon	$\delta^{18}\text{O}\%$
OR-81288	A - 7	-12.6 -12.6 *
OR-81289	G 270494	-10.5
OR-81290	Gfd 270494	-9.6
OR-81291	G - 0 110794	-9.6
OR-81292	G - 18 110794	-9.7
OR-81293	R - 1	-7.7
OR-81294	R - 2	-13.2
OR-81295	R - 3	-6.2
OR-81296	R - 4	-14.1
OR-81297	R - 5	-12.7
OR-81298	TF - 2	-11.4

\* Duplicata

digestion complète, un sous-échantillon de 1.000 g a été soumis successivement à des attaques à l'acide nitrique, fluorhydrique et chlorhydrique qui ont été chauffés à 200 °C. Par la suite les éléments des solutions ont été quantifiés au moyen de l'ICP-MS. Les détails de la technique de préparation des échantillons et de la méthode de digestion des sédiments (85-08-20; DIG020.1-1) sont inclus à l'Annexe 8.3. Les résultats des analyses pour les éléments majeurs (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S) et mineurs (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) des trois sites étudiés sont listés au Tableau 3.6

**Phytoplancton** - Au laboratoire des sous-échantillons de 5 à 25 ml ont été déposés dans une chambre à sédimentation de type Utermohl-Lund avant de procéder à leur comptage et identification au moyen d'un microscope inversé. Environ 300 cellules, colonies ou filaments ont été dénombrés pour chaque échantillon. Les résultats des comptages de chaque échantillon ont été traités au moyen du programme d'informatique PHYTOL afin de calculer le nombre par litre, la biomasse ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) fraîche des individus de chacune des espèces et des groupes d'algues (Tableau 3.7). La chlorophylle-a active, corrigée pour les phéopigments a été déterminée (Tableau 3.8) par la méthode développée par (Stainton et al. (1974)). Les détails des résultats phytoplanctoniques sont listés à l'Annexe 8.5 du présent rapport.

**Zooplancton** - La biomasse ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) zooplanctonique de chaque espèce et du total ainsi que le nombre d'organismes par  $\text{m}^3$  ont été déterminés au moyen d'un microscope binoculaire. Les crustacés furent dénombrés et mesurés à l'aide du logiciel d'informatique ZEBRA (Ontario Ministry of Environment). Celui-ci a pour fonction d'opérer un vernier électronique adapté sur un microscope à dissection dont le champ de vision est retransmis par une caméra vidéo sur un écran de télévision. La biomasse des individus de chaque espèce a été estimée en fonction des longueurs et rapports longueur/poids incorporés dans le logiciel ZEBRA.

Dépendant de la densité des crustacés, des sous-échantillons variant de 25 à 700 ml ont été soutirés des bouteilles. Les comptages étaient exécutés sur des volumes de 10 ml déposés dans la chambre microscopique comprenant 96 quadrats. Pour chaque échantillon environ 250 organismes furent dénombrés et identifiés. Pour le dénombrement d'une espèce particulière le comptage s'est poursuivi jusqu'à ce que le nombre atteigne 60. Le traitement des résultats de comptage a été exécuté au moyen du logiciel EXCEL (Microsoft) et les illustrations au moyen du logiciel Delta Graph, (DeltaPoint, Inc., Monterey, CA.).

Tableau 3.6: Concentration des métaux (mg/kg) dans les sédiments des carrières de la Montérégie. Les échantillons prélevés au centre des lacs portent le code L après la première lettre de chaque lac (G = Goyer, C = Carignan, D = Saint-Dominique). Pour Goyer les échantillons GLA, GLB, GLC et GLD représentent des prélèvements des sédiments lacustres. GEBA et GEBB sont des duplicata de l'égout pluvial de la rue Boisbriand (coin Nord-Est de la carrière). GMA et GMB ont été prélevés près de l'entrepôt désaffecté de la carrière Goyer. La lettre R désigne un échantillon en provenance de la rive, GV représente un échantillon en provenance du marais du parc Mont-Saint-Bruno, à environ 200 m au Nord de l'extrémité Nord-Ouest de la carrière. L'échantillon de la carrière Saint-Dominique portant le code DC a été prélevé dans l'entrepôt de chaux, à environ 25 m de la rive Nord de l'excavation du lac.

	Goyer 11-07-94 GLA	Goyer 15-09-94 GLB	Goyer 11-07-94 GLC	Goyer 06-10-94 GLD	Goyer 10-11-94 GMA	Goyer 10-11-94 GMB	Goyer 11-07-94 GR	Goyer 10-11-94 GV	Goyer 10-11-94 GEBA	Goyer 10-11-94 GEBB	Carignan 27-07-94 CLA	Carignan 16-09-94 CLB	Carignan 06-10-94 CR	Saint- Domini- que 12-07-94	Saint- Domini- que 12-07-94	Saint- Domini- que 07-10-94
Al	62575	71037	65719	69680	64200	59731	67615	17333	65900	66950	55367	49916	47265	2504	20335	31320
Ca	33713	20618	34416	19366	19615	18802	32285	16414	29170	26275	44593	42403	28655	119750	120400	120300
Cd	0.25	0.53	0.15	0.12	0.50	0.33	0.18	1.41	0.50	0.71	0.45	0.26	0.39	0.25	0.00	0.02
Cr	65	95	65	87	74	71	194	33	76	82	70	72	66	7	34	35
Cu	35	109	63	64	64	61	85	69	89	110	55	61	161	15	18	30
Fe	37141	47722	39541	44900	40830	39431	62824	10794	38865	43125	38367	35392	35220	1274	9035	16150
K	24376	27732	23398	26004	25860	25858	22265	5065	20825	20940	23751	22919	24210	1588	13175	19545
Mg	15399	21750	17305	21159	19145	19117	36946	4005	13095	14270	12922	11690	16010	5170	22730	112555
Mn	449	903	570	668	603	533	893	113	733	930	833	610	675	29	204	578
Na	15015	12582	13239	10405	11785	10993	8728	2659	15215	13380	10414	10420	12020	286	2491	4519
Ni	35	71	48	58	52	55	101	33	44	52	45	44	45	2	13	20
P	707	889	849	878	887	873	825	1822	1141	1201	789	819	779	27.3	292	1007
Pb	0	19	10	0	6	12	3	84	36	45	12	7	8	0	0	1
S	3352	6864	2690	3935	3487	3571	3096	11119	1406	1532	8560	7998	2575	2344	2362	3616
Zn	102	219	241	152	145	146	139	154	233	272	112	112	93.4	4.23	23.0	38.2

Tableau 3.7 Liste des espèces phytoplanctoniques des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique, abondance relative des espèces, biomasse moyenne annuelle de chaque groupe et du total des groupes ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ainsi que le pourcentage de chacun des groupes par rapport au total de chacun des lacs. L'abondance relative est quantifiée comme suit: P = présent; R = Rare; 1 = peu abondant; 2 = abondant et 3 = dominant.

ESPÈCES	LACS	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
<b>CYANOPHYTES</b>		--	P	--
<i>Aphanocarpa delicatissima</i>		--	P	--
<i>Chroococcus dispersus</i>		--	1	--
<i>Chroococcus limneticus</i>		--	P	--
<i>Merismopedia tenuissima</i>		--	--	P
<i>Oscillatoria sp.</i>		--	1	--
<i>Synecococcus sp.</i>		P	P	--
<b>Biomasse moyenne du groupe (<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)</b>		$0.02 \pm 0.03$	$6.5 \pm 8.1$	0.01
<b>Pourcentage au total</b>		0.02	1.8	0.03
<b>CHLOROPHYTES</b>				
<i>Carteria klebsii</i>		R	P	--
<i>Carteria sp.</i>		P	--	--
<i>Chlorella sp.</i>		R	1	P
<i>Chlamydomonas sp.</i>		--	1	P
<i>Crucigenia quadrata</i>		--	P	--
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		R	1	--
<i>Gloeotilia pelagica</i>		P	--	--
<i>Gonium sp.</i>		--	P	--
<i>Lagerheimia quadriseta</i>		--	1	--
<i>Mougeotia sp.</i>		--	--	P
<i>Nephrocytium limneticum</i>		--	P	--
<i>Oocystis borgei</i>		--	1	--
<i>Oocystis solitaria</i>		R	1	P
<i>Oocystis submarina</i>		R	1	--
<i>Phacotus sp.</i>		--	P	--
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>		1	--	P
<i>Scenedesmus bijuga v irregul.</i>		--	2	P
<i>Selenastrum minutum</i>		--	1	--
<i>Spharrocystis schroeteri</i>		--	2	--
<i>Tetraedron minimum</i>		--	1	--
<b>Biomasse moyenne du groupe (<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)</b>		$13.6 \pm 14.7$	$136 \pm 161$	$3.1 \pm 5.1$
<b>Pourcentage au total</b>		11.5	38.4	9.2



Tableau 3.7 (suite)

	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
<b>CHRYSOPHYTES</b>			
<i>Chromulina sp.</i>	P	R	P
<i>Chrysoamoeba mikrokonta</i>	--	P	--
<i>Chrysophyte sp.</i>	1	2	1
<i>Chrysochromulina frigida</i>	--	--	P
<i>Chrysochromulina parva</i>	2	1	1
<i>Chrysophyte monad</i>	R	--	R
<i>Dinobryon divergens</i>	P	--	--
<i>Dinobryon sociale v americana</i>	P	1	--
<i>Erkenia subaequiciliata</i>	2	--	R
<i>Kephyrion conicum</i>	P	P	--
<i>Mallomonas akrokomonas</i>	--	P	--
<i>Monosiga baltica</i>	--	--	--
<i>Ochromonas sp.</i>	P	--	--
<i>Pseudokephyrion conicum</i>	--	--	--
<i>Rhizochrysis tetragena</i>	1	P	P
<i>Stalexomonas dichtoma</i>	P	P	--
<b>Biomasse moyenne (mg/m<sup>3</sup>)</b>	22.2 ± 27.3	17.8 ± 20.4	12.1 ± 18.3
<b>Pourcentage au total</b>	27.3	5.0	36.6
<b>DIATOMES (BACILLARIOPHYTES)</b>			
<i>Diatoma elongatus</i>	P	1	P
<i>Cyclotella comta</i>	2	1	--
<i>Cyclotella glomerata</i>	R	3	--
<i>Cyclotella ocelleta</i>	P	--	--
<i>Cyclotella stelligera</i>	2	R	P
<i>Fragilaria crotonensis</i>	--	P	--
<i>Navicula sp.</i>	--	P	P
<i>Nitzschia acicularis</i>	--	--	--
<i>Synedra acus v. radians</i>	1	R	P
<b>Biomasse moyenne du groupe (mg/m<sup>3</sup>)</b>	46.4 ± 63.4	79.3 ± 101.4	1.8 ± 2.1
<b>Pourcentage au total</b>	39.3	22.5	5.3

Tableau 3.7 (suite)

	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
<b>CRYPTOPHYTES</b>			
<i>Cryptomonas erosa</i>	1	3	--
<i>Cryptomonas rostratiformis</i>	2	1	--
<i>Cryptomonas marssonii</i>	1	1	--
<i>Cryptomonas ovata</i>	R	--	--
<i>Katablepharis ovalis</i>	1	1	R
<i>Rhodomonas lens</i>	--	1	--
<i>Rhodomonas minuta</i>	2	2	1
<i>Rhodomonas minuta v nanno pla.</i>	2	1	2
<b>Biomasse moyenne du groupe (mg/m<sup>3</sup>)</b>	23.6 ± 22.6	59.6 ± 40.9	12.6 ± 23.3
<b>Pourcentage au total</b>	20.0	16.8	37.3
<b>DINOFLAGELLES</b>			
<i>Ceratium hirundinella</i>	--	3	--
<i>Gymnodinium helveticum</i>	--	1	--
<i>Gymnodinium ordinatum</i>	R	1	--
<i>Glenodinium pulvisculus</i>	--	P	--
<i>Gymnodium sp.</i>	P	P	--
<i>Gymnodinium varians</i>	P	1	2
<i>Peridinium aciculiferum</i>	--	R	--
<i>Peridinium inconspicuum</i>	R	1	--
<b>Biomasse moyenne du groupe (mg/m<sup>3</sup>)</b>	2.1 ± 2.3	52.1 ± 68.5	4.0 ± 3.9
<b>Pourcentage au total</b>	1.8	14.8	11.8
<b>Moyenne de la biomasse totale (mg/m<sup>3</sup>)</b>	118.1 ± 69.6	353 ± 178	33.8 ± 26.7

**TABLEAU 3.8:** Teneurs ( $\mu\text{g/l}$ ) en chlorophylle-*a* des eaux de l'épilimnion des trois lacs pour les dates (mois) des différentes campagnes d'échantillonnage de 1994.

Mois	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
3.3	--	--	--
4.9	0.48	1.24	--
6.5	0.05	1.74	--
7.4	0.14	3.92	0.15
7.9	0.2	1.83	0.21
8.7	0.26	1.25	0.20
9.5	0.15	1.76	0.20
10.2	0.17	4.34	0.01
11.3	0.27	3.76	0.04
12.2	0.18	3.24	0.03
Moyenne	$0.21 \pm 0.12$	$2.56 \pm 1.23$	$0.12 \pm 0.09$

Les Tableaux 3.9 et 3.10 énumèrent les diverses espèces et l'abondance des microcrustacés constituant la faune zooplanctonique de chacun des trois lacs. Tous les détails des résultats des comptages forment l'Annexe 8.6.

**Autres analyses** - Le Tableau 3.11 représente la teneur moyenne en phosphore total de l'épilimnion des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnages ainsi que la moyenne des analyses pour chaque échantillon prélevé à diverses profondeurs à l'occasion de chacune des visites des trois sites sont listés à l'Annexe 8.4.

Enfin, le Tableau 3.12 représente les résultats d'échantillonnages particuliers relativement aux eaux de la carrière Goyer. Les résultats physico-chimiques de la neige proviennent d'un échantillon prélevé à l'occasion de la première campagne d'échantillonnage au centre du lac effectuée le 9 mars.

Les eaux de ruissellement (R-1 à R-5) ont été échantillonnées au printemps (26/04/94) pendant la fonte des neiges. À cette même date, le trou de forage TF (échantillon 2A) et le piézomètre A-7 ont aussi été échantillonnés. Les autres échantillons (TF-2B-1, TF-2B-2 et TF-2BV) ont été prélevés le 23 août. De plus, les résultats physicochimiques des échantillons prélevés le 15 septembre dans les lacs Seigneurial, du Moulin et du Bouleau sont aussi listés dans ce même tableau (3.12).

Tableau 3.9 Liste des espèces de zooplancton crustacées des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique ainsi que leur abondance (no/m<sup>3</sup>) et biomasse moyenne saisonnière (mg/m<sup>3</sup>)

Espèces	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
<b>CLADOCERA</b>			
<i>Alona affinis</i>	15.08 ± 27.63 0.02 ± 0.04	11.80 ± 22.16 1.32 ± 2.18	0.71 ± 1.21 0.001 ± 0.07
<i>Bosmina longirostris</i>	6.16 ± 12.46 0.01 ± 0.01	4 500 ± 7 522 6.58 ± 10.21	8.54 ± 12.14 0.01 ± 0.03
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	15.812 0.001 ± 0.014	4 364 ± 3 553 2.00 ± 1.48	32.96 ± 41.86 0.02 ± 0.03
<i>Chydorus sphaericus</i>	17.05 ± 39.2 0.01 ± 0.04	4.88 ± 10.68 0.01 ± 0.01	1.28 ± 2.22 0.005 ± 0.014
<i>Daphnia catawba</i>			0.612 ± 1.15 0.003 ± 0.001
<i>Daphnia galeata mendotae</i>		94.75 ± 157.64 0.42 ± 0.79	0.35 ± 0.94 0.006 ± 0.017
<i>Daphnia longiremis</i>	1.27 0.001		
<i>Daphnia pulex</i>	602.40 ± 562.20 5.21 ± 4.77		0.36 ± 0.94 0.006 ± 0.019
<i>Daphnia rosea</i>		6.08 ± 13.06 1.35 ± 2.32	2.47 ± 4.21 0.009 ± 0.019
<i>Daphnia laevis</i>		61.02 ± 101.30 0.39 ± 0.71	
<b>COPEPODA</b>			
<b>Calanoides</b>			
<i>Onychodiptomus birgei</i>		373.1 ± 302.2 4.29 ± 3.91	1.2 ± 3.36 0.01 ± 0.03
<i>Skistodiptomus oregonensis</i>	209 ± 23 1.53 ± 1.41		41.18 ± 48.30 0.39 ± 0.45
<b>Cyclopoïdes</b>			
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	3.43 ± 3.33 0.02 ± 0.04	47.47 ± 105.04 2.41 ± 2.56	
<i>Cyclops scutifer</i>	1.41 ± 3.03		
<i>Diacyclops thomasi</i>	21.16 ± 14.95 0.10 ± 0.07	25.04 ± 29.31 0.11 ± 0.12	0.54 ± 0.98 0.01 ± 0.01
<i>Eucyclops speratus</i>	0.56 ± 32 0.01 ± 0.01		

Tableau 3.10 Biomasse (mg/m<sup>3</sup>) saisonnière (totale et moyenne) des trois grands groupes de micro-crustacés planctoniques des trois lacs étudiés.

Mois	Cladocères	Copépodes calanoïdes	Copépodes cyclopoïdes	Σ
<b>GOYER</b>				
6.5	10.3	0.1	0.2	10.6
7.4	7.5	2.1	0.2	9.8
7.9	10.6	7.1	0.2	17.9
8.7	9.9	8.0	0.1	18.0
9.5	8.6	5.9	0.1	14.6
10.2	1.6	4.6	0.2	6.4
11.3	1.0	2.8	0.3	4.2
12.2	0.9	1.3	0.2	2.4
Σ	50.6	31.9	1.5	84.0
$\bar{X}$	6.3	4.0	0.2	10.5
<b>CARIGNAN</b>				
6.5	29.8	4.1	1.9	35.8
7.4	10.5	5.8	0.5	16.8
7.9	4.9	3.2	0.2	7.1
8.7	4.1	7.6	0.2	11.9
9.5	2.6	5.0	0.3	7.9
10.2	2.5	6.1	0.4	9.1
11.3	8.1	17.8	0.1	26.0
12.2	4.9	1.78	0.1	6.7
Σ	69.4	51.3	3.6	124.3
$\bar{X}$	8.6	6.4	0.5	15.8
<b>SAINT-DOMINIQUE</b>				
7.4	0.06	0.96	0	1.02
7.9	0.02	2.79	0	2.81
8.8	0.07	1.34	0.001	1.41
9.5	0.13	0.42	0.014	0.56
10.2	0.02	0.04	0.004	0.06
11.4	0.06	0.04	0.005	0.02
12.2	0.01	0.01	0	0.02
Σ	0.37	5.63	0.024	6.02
$\bar{X}$	0.05	0.80	0.03	0.85

**TABLEAU 3.11:** Teneurs moyennes en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) de l'épilimnion des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage.

Mois	Goyer	Carignan	Saint-Dominique
3,3	5,3	13,90	--
4,9	11,20	21,60	--
6,5	3,2	15,40	--
7,4	5,2	12,20	5,2
7,9	8,0	18,80	4,9
8,8	4,3	14,40	5,2
9,5	4,3	9,8	3,5
10,20	1,5	8,9	--
11,30	4,2	12,80	--
12,20	3,1	16,60	--
Moyenne	$5.88 \pm 3.4$	$19.9 \pm 12.60$	$4.85 \pm 1.07$

TABLEAU 3.12

Résultats physico-chimiques d'échantillonnages particuliers de la carrière Goyer. La neige a été prélevée sur la surface gelée du lac le 9 mars. Les eaux de ruissellement (R-1 à R-5) le 26 avril tout comme les échantillons du trou de forage (TF) et du piézomètre (A7). Ce même trou de forage a aussi été rééchantillonné (TF-2B-1, TF-2B-2, TF-2BV) le 23 août. Les échantillons en provenance des lacs Seigneurial, du Moulin et du Bouleau, tous situés sur les hauteurs du Mont-Saint-Bruno, ont été prélevés en surface le 15 septembre.

Échan.	Cond μS/cm	pH	[Cl] mg/l	[SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ] mg/l	[HCO <sub>3</sub> ] mg/l	Alcali mg/l	[NO <sub>3</sub> ] mg/l	[F] mg/l	[Na <sup>+</sup> ] mg/l	[Ca <sup>2+</sup> ] mg/l	[Mg <sup>2+</sup> ] mg/l	[K <sup>+</sup> ] mg/l	[Fe <sub>T</sub> ] mg/l	[Mn <sup>2+</sup> ] mg/l	COD mg/l	CID mg/l	[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ] μg/l	Couleur u. H.	δ <sup>18</sup> O ‰
Neige	-	-	0.83	0.35	-	-	0.34	0.26	0.7	0.4	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-
R-1	237	7.24	26.4	35.6	62.6	51.3	1.09	0.79	35.5	20.3	5.58	2.57	0.23	0.01	2.34	19.4	95.0	18.4	-7.7
R-2	462	6.64	98.9	59.7	42.0	34.4	3.94	0.26	135.9	8.21	0.81	1.57	1.39	0.08	2.08	12.1	107.0	26.7	-13.2
R-3	134	7.24	14.2	19.9	43.4	35.6	2.36	-	13.8	21.3	2.52	1.47	0.68	0.03	4.34	12.4	98.0	27.1	-6.2
R-4	92	6.74	4.57	28.3	23.7	19.4	0.31	-	3.88	14.9	3.17	1.12	0.05	0.03	2.18	6.50	37.0	7.37	-14.1
R-5	102	6.41	3.30	29.3	30.5	25.0	0.33	-	2.04	18.4	4.12	0.98	0.46	0.05	5.86	8.54	57.0	35.2	-12.7
TF-2A	-	8.68	63.9	176.5	-	-	0.15	-	360.1	2.32	1.45	3.36	-	-	-	-	-	-	-11.4
A-7	-	-	34.1	67.5	-	-	0.06	-	56.0	69.6	7.70	3.17	-	-	-	-	-	-	-12.6
Seigneu.	-	-	1.10	17.76	-	-	<0.01	-	2.11	13.6	5.47	-	0.01	0.01	3.33	9.78	-	7.00	-
Moulin	-	-	3.27	17.61	-	-	<0.01	-	3.40	15.8	5.75	-	0.04	0.04	3.65	10.89	-	5.54	-
Bouleau	-	-	1.05	14.58	-	-	<0.01	-	1.35	17.2	5.36	-	0.01	0.01	3.70	11.45	-	7.87	-
TF-2B-1	-	8.46	72.0	210.3	-	-	0.86	-	331.6	2.48	2.84	8.20	-	-	-	-	-	-	-
TF-2B-2	-	8.03	66.1	195.5	-	-	1.00	-	320.4	1.56	2.30	11.7	-	-	-	-	-	-	-
TF-2BV	-	8.27	69.0	212.2	-	-	0.86	-	326.0	6.57	4.47	4.64	-	-	-	-	-	-	-



## **4 DESCRIPTION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS**

---

### **4.1 Paramètres physico-chimiques des eaux**

Le caractère banal de l'eau qui nous environne fait trop souvent oublier que ce liquide aux propriétés si particulières est aussi le fluide indispensable à la vie. Élément vital, l'eau a toujours fait l'objet de la principale préoccupation de l'humanité. Dans la nature, l'eau pure n'existe pas. Il faut rechercher l'origine de ce qu'elle contient et transporte dans le grand nombre de produits minéraux ou organiques qu'elle dissout au cours de son cheminement dans, sur ou au-dessus de la croûte terrestre. Dans une société où le développement durable devient une préoccupation de plus en plus marquée, une saine gestion de la ressource eau ne peut qu'être fondée sur une bonne connaissance de cet élément vital. C'est précisément le domaine auquel se consacre depuis un siècle les sciences limnologiques (Forel, F.A., 1892, 1895). Avant de procéder à la présentation et à la discussion de chacun des paramètres étudiés pour caractériser les trois lacs de carrière, c'est pour le bénéfice du lecteur particulièrement peu familier avec les sciences hydro-biologiques que nous présentons ci-dessous, de manière systématique, une brève description de l'intérêt général des principales composantes intervenant dans la dynamique des cycles biogéochimiques des systèmes aquatiques.

#### **4.1.1 Thermique**

Bien que le phénomène soit beaucoup moins évident que dans les écosystèmes terrestres qui sont fortement conditionnés par les gradients latitudinaux de température, les milieux aquatiques sont aussi fortement affectés par ce facteur énergétique fondamental (Voir Hutchinson, 1957 et Dussart, 1966). Le facteur thermique est à la base du mécanisme responsable de la structure physique et biologique des lacs. En fonction du principe de la thermodynamique, il en influence aussi fortement la dynamique des processus chimiques et biologiques. Une bonne connaissance du facteur thermique des lacs est fondamentale pour la compréhension de la structure et du fonctionnement des milieux lacustres.

Comme nous le savons, l'eau a une propriété moléculaire telle que son poids spécifique est maximal (1.00000 g/ml) lorsque sa température égale 4°C. La densité d'une eau varie aussi en fonction de sa teneur en substances dissoutes ou en suspension. L'eau de mer à une densité moyenne de 1.02512.

L'excès de densité d'une eau est dû au poids de substances dissoutes et dans le cas d'une eau de mer moyenne comme ci-dessus, cet excès est de 0.02512 g/l. Une variation de sel de 1g/l fait varier la densité de 0.0008. Par comparaison, un accroissement de sel de 10 mg/l fait varier cette densité dans la même mesure qu'une variation de température de 1°C. De plus, et au contraire de tous les autres liquides, ce poids spécifique diminue lorsque la température s'abaisse au-dessous de 4°C, ou lorsqu'elle dépasse cette valeur. Selon les lois de l'hydrodynamique, il en découle que les molécules plus légères seront systématiquement poussées vers le haut pour atteindre des niveaux d'égale température, et, par conséquent, d'égal poids spécifique, et réciproquement. A quelques exceptions près, c'est l'eau qui de tous les corps a la plus grande chaleur spécifique, caractéristique largement utilisée en thermomécanique industrielle dont la référence de base est la calorie. La chaleur spécifique de l'eau ne varie pas sensiblement avec sa composition dans les limites normales rencontrées dans la nature. Ces quelques propriétés physiques de l'eau sont si importantes qu'elles déterminent en grande partie le comportement thermique des lacs ainsi que de nombreuses facettes de notre environnement bio-physique.

Dans les régions méridionales et semi-septentrionales du Québec, les lacs ont un comportement qualifié de "dimictique". Ce terme réfère spécifiquement aux deux périodes d'isothermie des eaux de printemps et d'automne où la température des eaux des lacs est voisine de 4°C, donc de sa densité maximale, la rendant très susceptible à une homogénéisation sur l'ensemble de la profondeur. Ce comportement, typique des trois lacs étudiés (Fig. 4.1), peut être résumé par quatre phases principales qui correspondent en gros aux saisons de l'année. Ces quatre phases sont, typiquement:

a) **en été**, une courte période de stratification positive (>4°C) donne naissance à trois strates d'eau superposées dont la température, et donc la densité de chacune, est bien différente. Une couche supérieure (épilimnion), d'épaisseur (0-5 m de profondeur) variable d'un système à l'autre est caractérisée par une température se rapprochant de celle de l'atmosphère. La température de cette couche d'eau varie peu en fonction de la profondeur. Ce fait lui confère des propriétés d'équilibre relativement indifférentes aux molécules d'eau, où qu'elles se trouvent dans cette couche, donc une grande instabilité potentielle.

Le fond de la cuvette est caractérisé par une couche d'eau plus froide (hypolimnion) et, par conséquent, plus dense que la couche supérieure. Cette plus grande densité rend difficile le mélange de ces eaux avec celles de la couche supérieure. Seule une action énergétique des vents pourra en

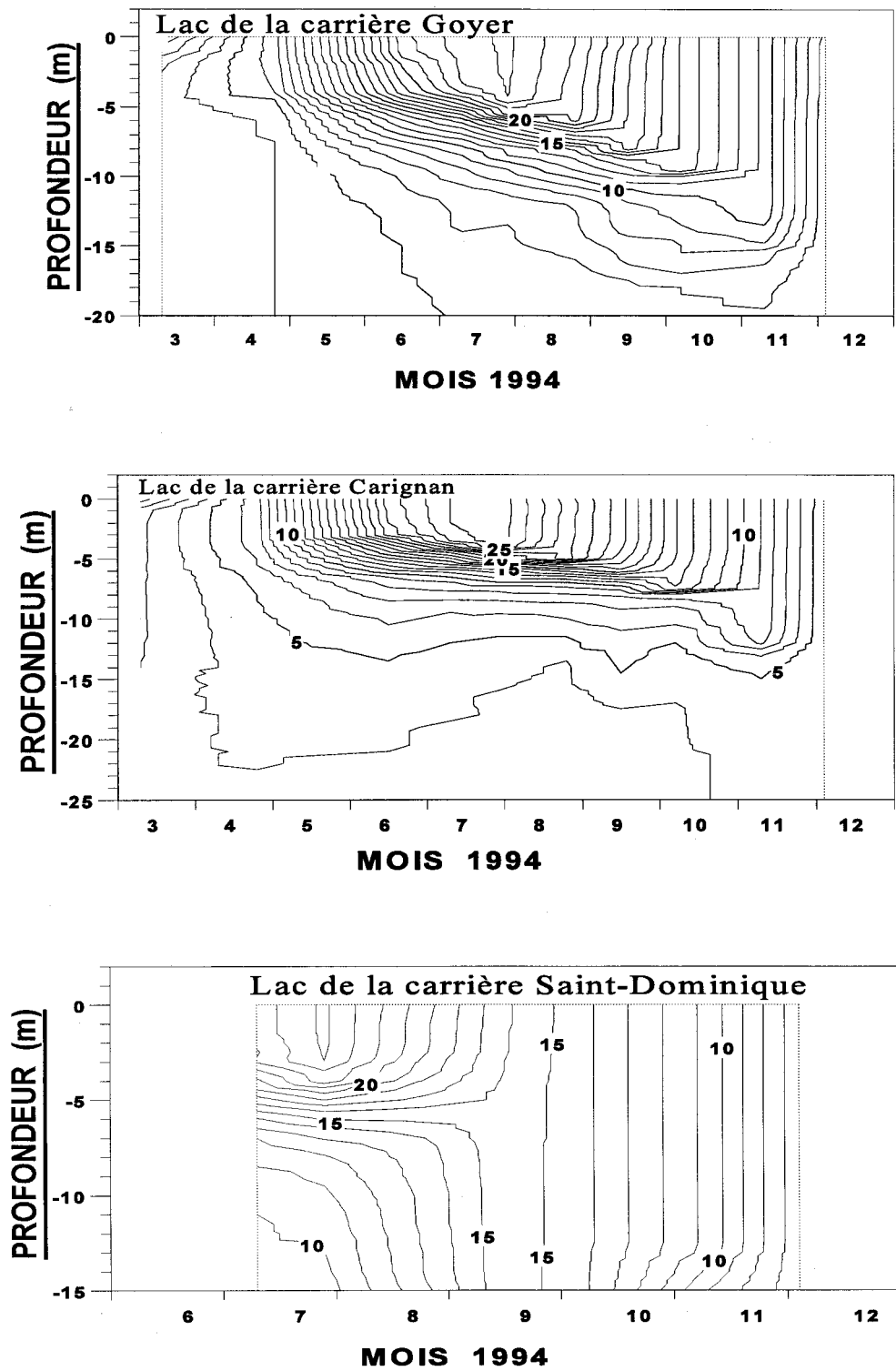


Figure 4.1 Distribution saisonnière de la température (°C) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

réduire le volume. Une couche intermédiaire (métalimnion) ou zone de la thermocline (3-7 m), constitue le lieu de la barrière densimétrique entre l'épilimnion et l'hypolimnion. Cette couche est caractérisée par une diminution très rapide de la température en fonction de la profondeur. Elle définit par ses propriétés densimétriques un clivage pour tout un ensemble de phénomènes (dynamique des sédiments, des éléments nutritifs, des organismes biologiques, des eaux, comportement du système, etc.). Plusieurs théories ou méthodes ont été formulées quant à la localisation exacte de la thermocline. Pour simplifier, nous considérons le lieu de la thermocline comme "la profondeur moyenne du lieu où se situe la plus grande variation de densité". Ceci correspondant approximativement avec "le lieu de plus grande variation de température". Cette stratification thermique des eaux perdure jusqu'au début de l'automne;

b) **à l'automne**, dès que les nuits deviennent plus froides, la température des eaux superficielles diminue, ce qui en augmente la densité et provoque leur descente vers une couche de même densité. Avec la progression de l'épaississement de cette couche de même densité la masse d'eau devient de plus en plus instable sous l'effet des forces hydro-dynamiques. Pour une courte période dite "d'isothermie" où les eaux atteignent environ 4°C, les eaux, libérées de toute stratification densimétrique, sont libres de circuler et de se mélanger à travers tout le volume du lac. Cette période de circulation automnale durera jusqu'à ce que les eaux de surface atteignent le point de densité maximum de l'eau. A partir de ce moment, tout refroidissement ultérieur amène une nouvelle stratification, stratification inversée cette fois parce que les eaux les plus chaudes se retrouvent en plus grande profondeur. Ce phénomène d'isothermie qui accompagne le brassage automnal des eaux est bien apparent dans les trois lacs de carrières. Probablement en fonction de son plus petit volume et de sa plus grande exposition aux vents du Nord, les eaux de lac Saint-Dominique atteignent, dès la fin de septembre, une isothermie de 15°C sur l'ensemble de la colonne d'eau. Ce phénomène apparaissant beaucoup plus graduellement qu'en novembre dans les deux autres lacs.

c) **en hiver**, une période dite de "stratification inversée" où l'on retrouve sous un couvert de glace et de neige des eaux à 4°C, ou moins en profondeur, et des eaux plus froides (0°C), par conséquent plus légères, dans la partie supérieure. Cette stratification hivernale atteint son maximum lorsque la surface du lac gèle et se maintient jusqu'au printemps suivant, alors que la couverture de glace commencera à fondre sous l'effet de l'intensification du rayonnement solaire. Parce que notre échantillonnage des lacs Goyer et Carignan n'a débuté qu'en mars, cette stratification inversée n'est que légèrement évidente pour ces deux systèmes. Par contre, cette stratification hivernale de la

température des eaux n'est pas visible dans nos observations sur le lac Saint-Dominique. Notre première visite a été effectuée que le 12 juillet, alors que la stratification thermique estivale était déjà bien en place.

d) **au printemps**, la glace plus légère se maintient encore à la surface de l'eau et atteint une température de 0°C tant que celle-ci n'est pas entièrement fondue. En se réchauffant avec la progression de la saison, la densité de l'eau augmente pour atteindre son anomalie de densité thermique à 4°C. Devenue ainsi plus lourde, elle coule jusqu'à sa rencontre avec une couche de même densité. Cette seconde période d'isothermie présente approximativement les mêmes caractères que celle d'automne. Ce type de comportement thermique des eaux des lacs de moyennes latitudes comporte donc deux périodes de mélange globale, de là l'appellation de lacs dimictiques.

Contrairement aux lacs du Québec, à des latitudes plus basses, où la température des eaux est toujours supérieure à 4°C, l'année est divisée en une période de stratification et une de circulation (lac monomictique). Le brassage vertical des eaux, dû au refroidissement superficiel, n'est complet que durant une brève période, au moment où les eaux de surface sont refroidies au maximum, mais sans jamais atteindre 4°C. Dans les régions polaires, le même type de brassage caractérise les lacs de ces régions froides sans que la température des eaux s'élève au-dessus de 4°C.

Pour les trois plans d'eau étudiés nous avons mis la plupart de ces phénomènes en évidence. Cependant, compte tenu des caractères morphologiques particuliers des lacs leur comportement thermique peut varier d'un système à l'autre. Dans certains cas lorsque la surface du plan d'eau est bien abritée des vents, le mélange peut être atténué ou complètement absent. Ce mélange partiel de la masse d'eau est à l'origine d'un type de lacs, relativement rare, connu sous l'appellation de lacs méromictiques (Cf. Ouellet et Pagé, 1988). De plus, des apports d'eau souterraines, peuvent aussi modifier le comportement thermique classique de ces systèmes. Ces eaux étant souvent plus denses que les eaux de ruissellement, elles auront tendance, indépendamment de leur température, à s'accumuler dans l'hypolimnion et à offrir beaucoup de résistance aux forces hydro-dynamiques internes. Dans ce cas, la circulation n'atteint jamais le fond du lac et provoque le développement d'une "couche morte" anoxique qui ne participe pas au cycle normal du lac. La température de cette couche est indépendante des autres strates d'eau du lac et elle est souvent plus chaude sous l'effet d'emménagement des radiations solaires (lacs héliothermiques; Tabor, 1981).

**Bilan thermique** - Un autre élément d'importance dans l'aspect thermique des lacs concerne le budget calorifique global. C'est la quantité absolue de chaleur accumulée dans un lac en quelque saison que ce soit. C'est le nombre de calories par unité de surface que retient la masse d'eau liquide, c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer cette eau de 0°C à la température maximale annuelle à toutes les profondeurs. Cette quantité de chaleur est parfois évaluée à partir de 4°C.

Les facteurs climatiques liés à la latitude et à l'altitude jouent un rôle certain dans la quantité de chaleur que peut accumuler un lac. Cependant, il n'y a pas de règle simple permettant d'établir une relation entre ces grandeurs. Si le rôle de l'altitude est évident, certains lacs de hautes latitudes peuvent accumuler plus de chaleur que d'autres situés dans des régions plus clémentes (voir Ouellet et Pagé, 1988).

Pour le lac Goyer nous avons simulé le bilan thermique total du lac pour une future profondeur moyenne de 20,17 m (Volume/surface). Profondeur moyenne qui en fonction d'un volume d'eau d'environ 3 millions de m<sup>3</sup> devrait être atteinte (voir ci-dessous, Fig. 4.2) vers le printemps de l'année 1999 alors que, selon nos prédictions, la surface du plan d'eau atteindra 32 m d'altitude. Pour simplifier nos calculs nous ne prenons pas en considération les 250 000 m<sup>3</sup> de roche qui seront déplacés à la ligne de rivage pour en atténuer la pente. Il est fort probable que ces travaux réduiront le volume d'eau sous la cote de 32 m et que simultanément le volume augmentera au-dessus de celle-ci. En fonction de la répartition des pourcentage des différentes tranches de volumes des eaux par rapport à la profondeur et en fonction des températures minimales de mars et maximales de juillet le futur bilan thermique annuel du lac sera de l'ordre de 20,000 cal/cm<sup>2</sup> (Tableau 4.1). Les températures utilisées de 1994, qui ont été mesurées alors que le lac ne contenait que 20 m d'eau, ont été pour les fins des présents calculs extrapolées pour une profondeur de 32 m.

Ce bilan calorifique se compare avec plusieurs lacs de mêmes dimension répartis aux latitudes moyennes de l'hémisphère Nord. Cette énergie représente donc le nombre de calories par unité de surface que retient la masse d'eau liquide, c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer cette eau de la température minimale hivernale à la température maximale estivale.

**TABEAU 4.1:** Calcul du bilan thermique du lac Goyer en fonction d'une extrapolation de la profondeur d'eau à 32 m. 2=surface des tranches, 3=volume des tranches, 4=rapport de chaque tranche/volume total, 5=température minimale d'hiver, 7=température maximale d'été.

(1) m	(2) m <sup>2</sup>	(3) Vol m <sup>3</sup>	(4)	(5) t°C	(6) 4 x 5	(7) t°C	(8) 4 x 7
0 - 2	148 100	296 200	0.097	1.0	0.097	22.0	2.140
2 - 4	139 700	297 400	0.092	1.5	0.137	21.8	2.001
4 - 6	131 350	262 700	0.086	2.0	0.173	21.5	1.855
6 - 8	127 275	254 550	0.084	2.5	0.210	21.2	1.774
8 - 10	129 375	248 750	0.082	3.0	0.243	19.2	0.571
10 - 12	114 300	228 600	0.075	3.5	0.263	12.3	0.924
12 - 14	97 650	195 300	0.064	4.0	0.257	8.5	0.548
14 - 16	87 800	175 600	0.057	4.0	0.231	6.9	0.398
16 - 18	84 000	168 000	0.055	4.0	0.221	6.0	0.331
18 - 20	82 000	164 000	0.054	4.0	0.216	5.5	0.296
20 - 22	82 000	164 000	0.054	4.0	0.216	5.1	0.275
22 - 24	69 000	138 000	0.045	4.0	0.182	5.1	0.231
24 - 26	56 200	130 400	0.043	4.0	0.172	5.1	0.219
26 - 28	56 200	112 400	0.037	4.0	0.148	5.0	0.184
28 - 30	56 200	112 400	0.037	4.0	0.148	4.5	0.166
30 - 32	56 200	112 400	0.037	4.0	0.148	4.0	0.037
Total		3 042 700	3 059		0.9999		12.951

Profondeur moyenne ( $Z_m$ ) = Vol./Surface à 0 m = 3 042 700 m<sup>3</sup>/150 800 m<sup>2</sup> = 20,17 m

Écart de température: 12.95 - 3.062 = 9.88

Provision annuelle de chaleur: 9.88 x 2017 cm = 19,950 cal/cm<sup>2</sup>

### 4.1.2 La dynamique des eaux

Dans la nature l'eau est soumise à un ensemble de forces physiques (vent, gravité, solaire) qui agissant simultanément ou non lui confèrent une dynamique. Le comportement physique de l'eau à travers le volume d'un lac est excessivement complexe et on peut le relier à un ensemble de facteurs dont les principaux sont les suivants:

- la forme et le volume de la cuvette;
- la quantité et la distribution chronologique des apports de l'amont (recharge) et de l'évacuation vers l'aval (décharge);
- la force et la direction des vents;
- la rotation de la Terre (force de Coriolis);
- le comportement thermique via les propriétés visqueuses et densimétriques de l'eau;
- le phénomène saisonnier de prise de glace;
- le facteur temps.

L'ensemble de ces forces joue concurremment et des expressions mathématiques différentielles classiques telles le temps de séjour moyen, le taux de renouvellement interannuel et le mélange des eaux, peuvent servir à décrire théoriquement le comportement de l'hydrodynamique lacustre qui en résulte.

**Le temps de séjour** - Cette approche de la dynamique des eaux ne tient aucunement compte de la dynamique interne des eaux lacustres. Elle permet cependant de définir une "constante de temps" (volume/débit) fondamentale du système, qui est la durée de séjour moyenne des eaux dans la cuvette, et, par conséquent le degré de dépendance de la qualité du milieu par rapport aux apports minéraux du bassin versant. Cette caractéristique d'un lac à renouveler ses eaux rapidement pourra être bénéfique si la qualité des eaux entrant dans le système est plus désirable que celle du lac lui-même. Dans une situation inverse, si les apports sont de qualité douteuse, un long temps de renouvellement aura pour effet d'amplifier la dégradation du système lacustre. Un lac joue donc toujours le rôle d'un bassin de décantation. Son émissaire évacue avec l'eau des substances dissoutes et en suspension. C'est aussi un piège à substances nutritives par le jeu du cycle de la matière vivante dont les résidus s'accumulent, de manière quasi permanente, sur le fond tout au long de la vie du lac.



**Le renouvellement des eaux** - Le renouvellement des eaux d'un lac, quelle que soit la nature de son émissaire et de ses affluents, va donc être possible par le double jeu des précipitations et affluents d'une part et de l'évaporation et de l'écoulement d'autre part. Ils amènent ou éliminent substances nutritives dissoutes, substances minérales ou organiques, vivantes ou inertes et particulaires sédimentaires. L'étude du bilan d'un lac peut être très instructif.

**L'origine des eaux** - Dans les lacs à bilan hydrologique négatif ou nul, la totalité des apports reste dans la cuvette et contribue à son comblement. Dans ceux à bilan positif, une partie des eaux affluentes et les matériaux qui leurs sont associés continuent leur chemin vers la mer par l'intermédiaire d'un effluent ou d'un ou plusieurs émissaires. Si, dans la plupart des cas, les lacs possèdent plusieurs affluents superficiels ou sous-lacustres ou d'autres sources d'approvisionnement en eau, ils ne sont munis que d'un émissaire le plus souvent superficiel. Cependant, il arrive qu'à un émissaire superficiel jouant le rôle de trop-plein soit adjoint un écoulement sous-lacustre régulateur.

En fonction de ces généralités, les cuvettes des lacs de carrière sont assez particulières. Il est bien évident que pour rentabiliser l'exploitation des agrégats il est préférable de choisir des sites dont les caractéristiques topographiques ont pour effet de limiter les apports d'eau vers l'excavation. Cette condition contribue donc à minimiser la surface du bassin versant qui dans plusieurs cas fait que les apports des eaux souterraines vers l'excavation sont supérieurs à ceux de surface. Par conséquent, l'émissaire de surface est aussi souvent absent et les écoulements sous-lacustres contribuent à la régularisation du volume d'eau. Ce type de situation est bien évident pour les carrières Goyer et Saint-Dominique. Quant à la carrière Carignan le niveau piézométrique est artificiellement maintenu légèrement sous son niveau d'équilibre par un système de pompage évacuant le surplus vers un fossé adjacent.

Pour la carrière Goyer, les lectures des changements des niveaux d'élévation du plan d'eau depuis le 27 janvier 1992 (Tableau 4.2) nous permettent d'établir la progression temporelle du volume des apports (Fig. 4.2). Depuis le début de ces observations et jusqu'au 14 mars 1995 le volume d'eau occupant l'excavation passa de 830,970 m<sup>3</sup> à 1,697,101 m<sup>3</sup> pour des apports annuels moyens calculés ( $Y = 330.61X - 29772.08$ ;  $R^2 = 0.9828$ ) de 348,100 m<sup>3</sup> ou de 11 l/s.

Parallèlement et pour cette même période, le niveau d'élévation de la surface du plan d'eau progressa de 13.185 m à 22.400 m (Fig. 4.3). Cette dernière relation est mathématiquement exprimée par un

**TABLEAU 4.2:** Progression des apports d'eau en m<sup>3</sup> en fonction des dates de lecture de l'échelle limnimétrique. Les surfaces aux différentes cotes géodésiques ont été estimées par planimétrie de la carte bathymétrique de la carrière.

Date	Niveau d'eau (m)	Diff. Élévation (m)	Surface (m <sup>2</sup> )	Volume m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> Cumm.
92-01-27	11.689		82 000		
92-06-30	13.185	1.496	82 000	122 672	830 970
92-11-17	14.110	0.925	82 000	75 850	906 820
93-05-18	17.243	3.133	86 000	269 438	1 176 258
93-11-23	18.140	0.897	89 560	80 335	1 256 593
93-12-13	18.416	0.276	89 600	24 730	1 281 323
94-03-14	18.952	0.536	89 560	48 004	1 329 327
94-04-08	19.450	0.498	89 600	44 621	1 373 948
94-04-18	20.050	0.600	105 700	58 590	1 432 538
94-04-22	20.150	0.100	105 700	10 570	1 443 108
94-05-05	20.400	0.250	105 700	26 425	1 469 533
94-05-11	20.500	0.100	105 700	10 570	1 480 103
94-05-18	20.600	0.100	105 700	10 570	1 490 673
94-06-01	20.700	0.100	105 700	10 570	1 501 243
94-06-15	20.800	0.100	105 700	10 570	1 511 813
94-07-05	21.000	0.200	105 700	21 140	1 532 953
94-07-25	21.200	0.200	105 700	21 140	1 554 093
94-08-16	21.250	0.050	105 700	5 285	1 559 378
94-09-21	21.300	0.050	105 700	5 285	1 564 663
94-11-24	21.460	0.160	105 700	16 912	1 581 575
95-03-14	22.400	0.940	122 900	115 526	1 697 101

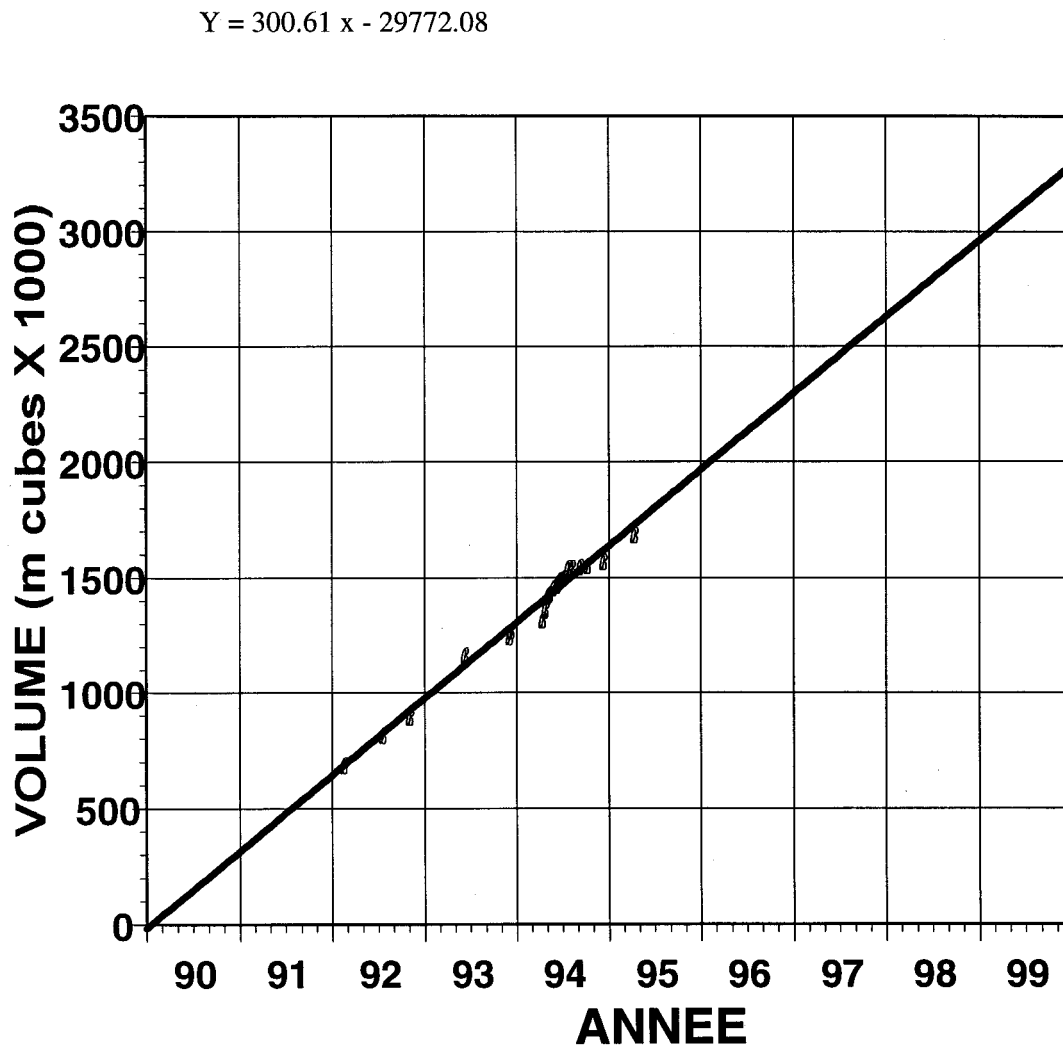


Figure 4.2

Relation illustrant la vitesse moyenne de remplissage de la cuvette de la carrière Goyer tout au cours de la présente décennie. En fonction de la progression des niveaux atteints par la surface des eaux entre janvier 1992 et mars 1995 nous estimons le volume moyen des apports annuels à 348,100 m<sup>3</sup>/ ou 11 l/sec.

$$y = 0.001976x^3 + 1.715x^2 + 39.180x + 2.598$$

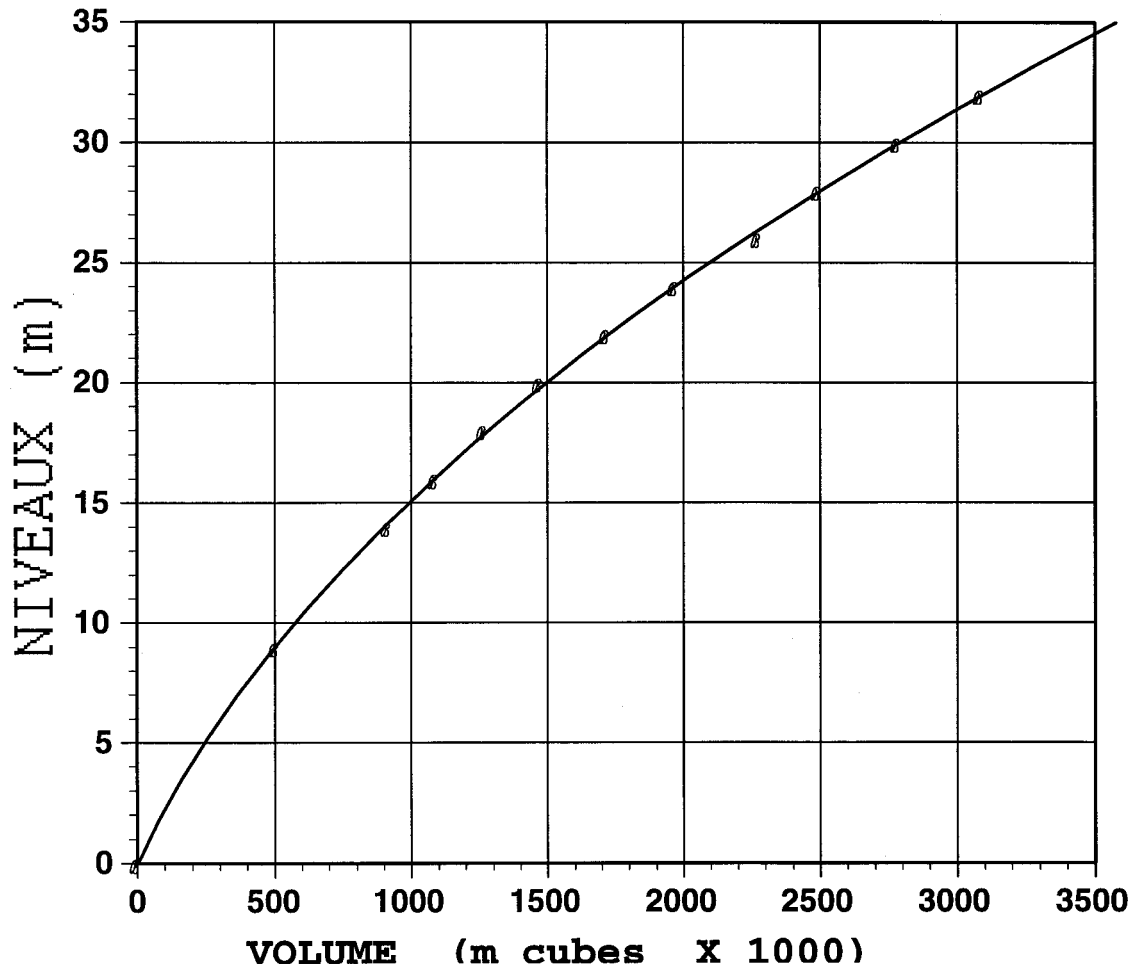


Figure 4.3 Illustration de la relation entre différents niveaux de la carrière Goyer par rapport au volume cumulé existant sous ces cotes géodésiques.

polynôme du troisième degré ( $x = 0.00198y^3 + 1.71529y^2 + 39.6804y + 2.59808$ ) dont la courbe illustre l'atténuation relative de l'augmentation du niveau d'eau, par rapport à l'augmentation du volume des apports, à mesure que l'on progresse vers les cotes supérieures de la carrière. Ces dernières englobent des volumes progressivement plus importants; cette relation nous permet d'anticiper que la cote de 32 m totalisera un volume cumulé de plus de 3 042 700 m<sup>3</sup> d'eau. En fonction de la première équation, ci-haut, et en supposant que les apports seront inter-annuellement sensiblement du même ordre de grandeur pour les cinq prochaines années nous estimons que l'atteinte de la cote de 32 m, totalisant plus de 3X10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> d'eau se produira vers le printemps de 1999. D'autre part, si l'on considère que 250,000 m<sup>3</sup> de roche seront submergés à cette future ligne de rivage dans le but d'en atténuer la pente et en réduiront d'autant le volume, la surface du plan d'eau atteindra donc cette élévation visée quelques mois plus tôt, c'est à dire vers le début de juillet 1998. Pour le moment, il est difficile de prédire si effectivement ces 250 000 m<sup>3</sup> de roche en réduiront d'autant le volume du lac, ou dans quelle proportion. Dans certaines mesures, ces travaux peuvent aussi en agrandir la surface sans modifier le niveau de la ligne de rivage

Il est bien entendu que cette vitesse de remplissage peut varier sous l'effet de plusieurs facteurs et que la prédiction d'atteinte de la cote de 32 m repose largement sur une série de lectures limnimétriques limitée et largement concentrée tout au long de l'année de 1994. A ce titre les volumes calculés pour les différents niveaux mesurés en 1994 sont révélateurs (Fig. 4.4). Cette relation polynomiale du 4e degré ( $Y = 0.0169X^4 + 0.365X^3 - 20.077X^2 + 228.053X + 79.510$ ) nous permet de démontrer que la vitesse intra-annuelle des apports est fortement influencée par les saisons. Tout au cours des mois d'avril, mai et juin de 1994, les volumes des apports, sur une base annuelle, atteignent plus de 931,000 m<sup>3</sup> (29.5 l/s) tandis que pour la période comprise entre le début de juillet et la fin de l'année les volumes (base annuelle) sont de l'ordre de 96,000 m<sup>3</sup> (3.04 l/s), des variations fluctuant d'un ordre de magnitude. Des séries d'observations limnimétriques plus intenses seraient nécessaires et utiles pour mieux suivre la vitesse de remplissage de la carrière.

**Le traçage isotopique de l'origine des eaux** - Il existe certains moyens de suivre les eaux naturelles dans le cycle hydrologique. Des traceurs externes, chimiques ou radioactifs, sont parfois injectés et leur cheminement suivi dans les eaux de surface ou souterraines. Dans certains cas, des traceurs internes naturels sont utilisés, comme par exemple des substances dissoutes ou des isotopes. Les traceurs naturels les plus stables, c'est-à-dire conservatifs, sont les chlorures ou secondairement certains autres ions majeurs, ou les isotopes constitutifs de la molécule d'eau (soit <sup>18</sup>O ou <sup>2</sup>H). Ces

$$y = 0.0169x^4 + 0.365x^3 - 20.077x^2 + 228.053x + 75.510$$

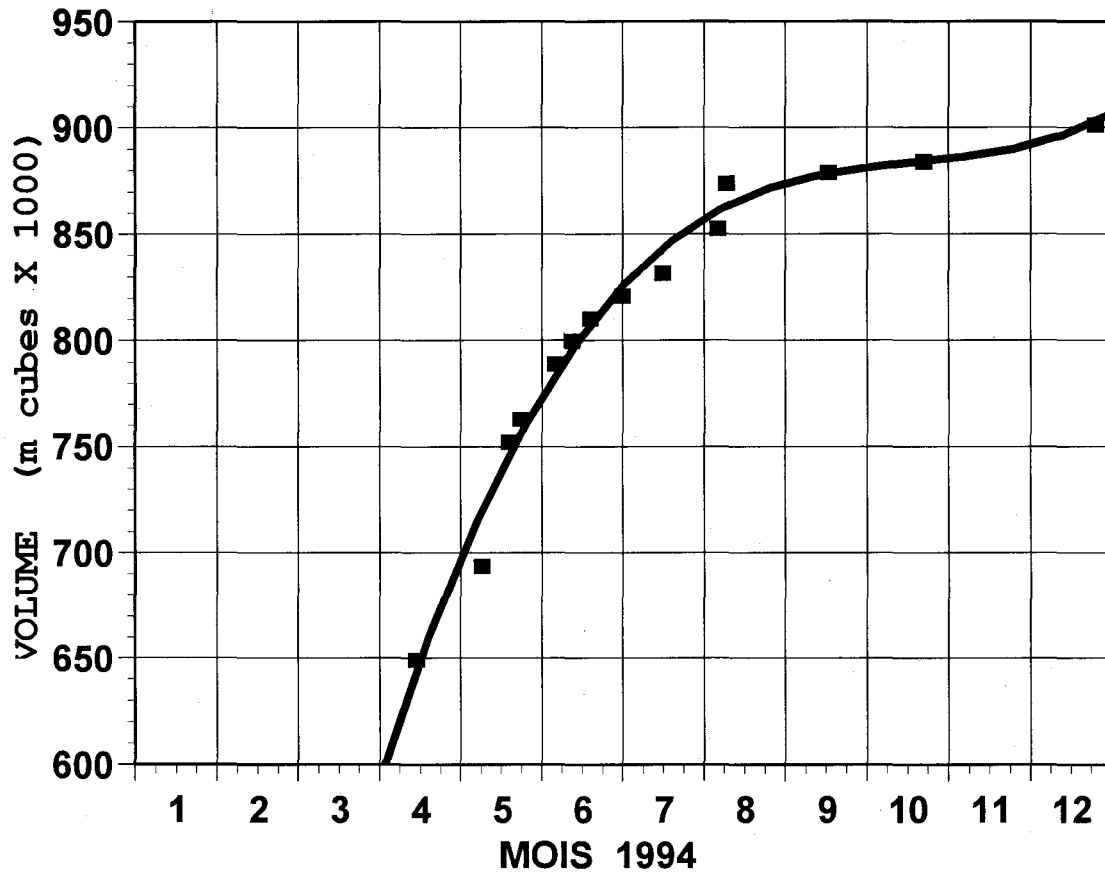


Figure 4.4 Graphique illustrant la grande variabilité saisonnière de l'accumulation des apports d'eau dans la cuvette de la carrière Goyer pour la période d'observation de l'année 1994.

derniers sont des atomes d'un même élément qui possèdent des caractéristiques géochimiques identiques, mais des masses légèrement différentes. Par exemple, l'oxygène de l'eau possède majoritairement une masse de 16 u (unité de masse atomique); une faible quantité de l'oxygène de la molécule d'eau a une masse de 18 u. La proportion de ces deux isotopes peut changer dans les différents réservoirs du cycle hydrologique, au gré des épisodes de précipitation, d'évaporation ou de mélange. Ces changements sont exprimés par une mesure de l'écart de composition entre l'échantillon et un étalon de référence (en l'occurrence le SMOW = Standard Mean Ocean Water), soit la valeur  $\delta$ . Lorsque négative, elle signifie que l'échantillon possède moins d'isotopes rares (i.e.  $^{18}\text{O}$ ) que l'étalon, et plus d'isotopes rares si positive.

Le lac Goyer montre une composition isotopique qui est la résultante de son bilan hydrologique. Les variations de son volume représentent la somme des entrées (+) et des sorties (-) dans le réservoir. De la même façon, un bilan isotopique (Pearson et Coplen, 1978) peut être réalisé par l'équation suivante, lorsque les termes sont connus:

$$\frac{\Delta(V\delta_L)}{\Delta t} = \Sigma I\delta_I + P\delta_P - \Sigma O\delta_O - E\delta_E$$

où I est l'influx de ruissellement et souterrain, P la précipitation sur le lac, O la sortie par écoulement et E l'évaporation; chaque  $\delta$  prend la valeur moyenne du terme considéré. Dans le cas du lac Goyer, il n'est cependant possible d'identifier le signal isotopique que pour certaines des composantes de ce bilan.

Dans le cycle hydrologique, les précipitations montrent des variations de composition isotopique grosso modo fonction de la latitude (Ferryman et Polyakov, 1982). Depuis l'équateur jusqu'au pôle, on observe un appauvrissement progressif des  $\delta^{18}\text{O}$  jusqu'à des valeurs très négatives de l'ordre de -25‰ dans le Haut Arctique. Montréal se situe entre les isolignes -10 et -12‰ (Fig. 4.5), ce qui signifie que les valeurs moyennes annuelles des précipitations sont autour de -11‰. Les pluies et neiges de l'année vont varier autour de cette valeur moyenne annuelle, les valeurs d'hiver étant plus appauvries (-14‰) alors que celles de l'été sont enrichies (-7‰ par exemple). Selon l'importance relative de la recharge au cours de l'année, des sous-réservoirs d'eau souterraine montrant des compositions légèrement différentes peuvent s'individualiser, surtout en réservoir aquifère anisotrope

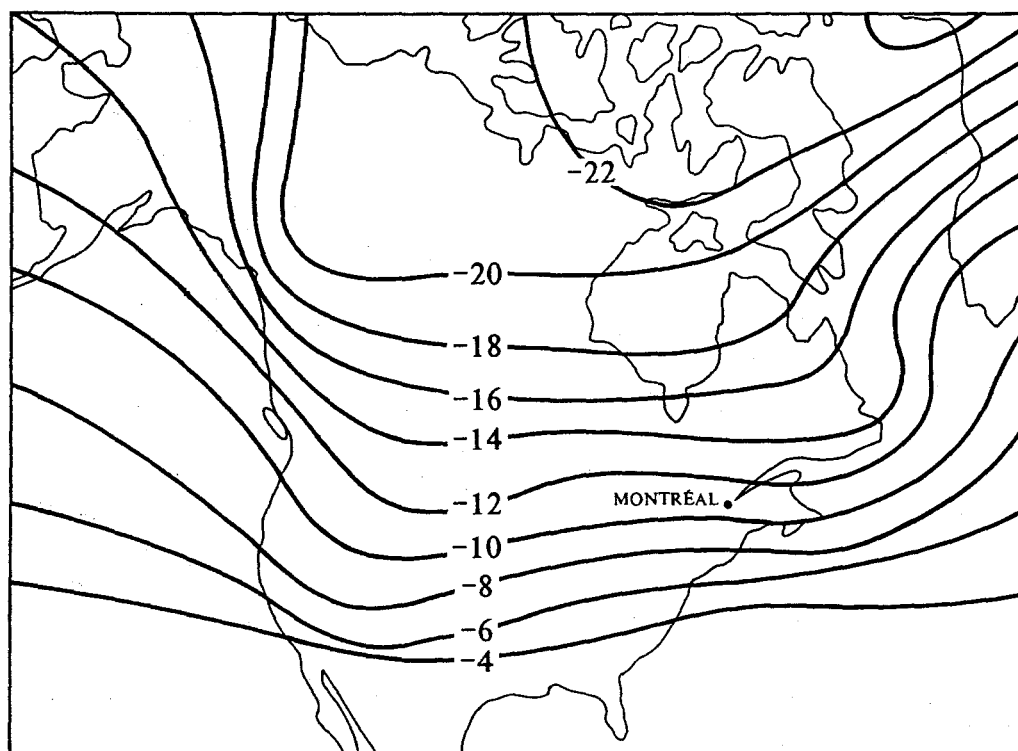


Figure 4.5 Variation spatiale de la composition isotopique en  $^{18}\text{O}$ (‰) des précipitations sur le continent nord américain (Ferronsky et Polyakov, 1982).



discontinu, c'est-à-dire fracturé comme dans le cas du massif de Saint-Bruno et de ses cornéennes périphériques. Sur un long terme, les eaux souterraines finiront par s'homogénéiser autour de la valeur moyenne annuelle, puisque le temps de séjour de l'eau dans le réservoir est plus long. En partant de ces prémisses, il peut être possible de tenter d'identifier des composantes dans le réservoir aquifère, et de suivre leur mélange dans les eaux de surface.

Des échantillons d'eau ont été prélevés dans les alentours immédiats de la carrière Goyer (Fig. 1.1), lors de la campagne d'échantillonnage du 27 avril 1994 (Tableau 3.12). Les eaux de surface et de profondeur du lac du mois d'avril (G0270494 et Gfd270494) comparées à celles du mois de juillet (G0110794 et G18110794), les eaux de ruissellement R-1 à R-5, les eaux du piézomètre A-7 et du trou de forage TF-2 ont été analysées pour leur contenu en isotopes d'oxygène (Tableau 3.5).

La première composante à identifier dans le bilan hydrologique est celle des eaux souterraines régionales. Le trou de forage situé sur le rebord Sud-Ouest immédiat de la carrière, et en aval dans le sens de l'écoulement souterrain régional (Rapport S.M., mars 1992), permet d'échantillonner à une profondeur de 28,6 m, à partir d'une altitude topographique de 45.5 m. Les eaux montrent une valeur  $\delta^{18}\text{O}$  de -11.4‰ tout à fait compatible avec le modèle général de répartition zonale des compositions isotopiques dans les précipitations (Yurtsever, 1975); des échantillons prélevés dans la région de Montréal, au-dessus du till et à la base des argiles marines, ont aussi donné des valeurs voisines de -11‰ (Farvolden et Cherry, 1988). Ces eaux sont du type sulfaté sodique (confère plus loin) et leur contenu en chlorures, un soluté considéré comme très conservatif, atteint les plus grandes valeurs de toutes les campagnes d'échantillonnage, soit 63.9 mg/l, lors du premier échantillonnage (69.0 mg/l, pour la vidange préalable au deuxième échantillonnage; 72 mg/l pour le début du deuxième échantillonnage le lendemain de la vidange, et 66.1 mg/l pour la fin); le sodium est aussi élevé: 360.0 mg/l (331 mg/l, 326 mg/l et 320 mg/l respectivement). Les teneurs en sulfates, qui ne sont pas les plus fortes rencontrées, suggèrent que ce composé n'est pas conservatif et dépend du couple redox  $\text{H}_2\text{S} - \text{SO}_4^{2-}$  elles atteignent 176.5 mg/l pour le premier échantillonnage (212.2 mg/l, 210 mg/l et 195.5 mg/l respectivement). Une odeur distinctible révélait aussi la présence de  $\text{H}_2\text{S}$ , de telle sorte que toute ventilation à l'atmosphère de ces eaux aurait pour effet d'oxyder la forme réduite ( $\text{H}_2\text{S}$ ) et d'augmenter le contenu en sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  dissous.

La seconde composante comprend le ruissellement de surface, la partie supérieure de la zone saturée et la nappe libre dans les dépôts meubles grossiers. Les échantillons R-4 et R-5 proviennent de ruisseaux drainant le verger et la partie Nord-Ouest de la carrière; ils montrent des  $\delta^{18}\text{O}$  plus négatifs de -12.7 et -14.1‰, qui représentent les derniers écoulements de la fonte du couvert nival, les précipitations d'hiver ayant une composition isotopique appauvrie par rapport à la saison estivale.

Leurs compositions chimiques carbonatées calciques sont faibles, avec des chlorures voisins de 4 mg/l, et elles résultent d'une pauvre minéralisation de l'eau de fonte de la neige. Le piézomètre A-7 a livré des eaux dont la composition isotopique est comparable (-12.6‰), bien qu'elles soient plus concentrées en solutés (34.1 mg/l par exemple pour les chlorures). Il semble donc que des infiltrations d'eau de fonte de la neige, probablement fortement localisées le long des failles et diaclases, dans la partie supérieure du réservoir aquifère discontinu, se produisent sous 3.7 m de dépôts meubles. R-2 montre aussi des compositions isotopiques d'hiver (-13.2‰), mais est fortement chloruré sodique; l'échantillon a été prélevé sur le till, à la base des graviers littoraux ceinturant le mont (en nappe libre), et il est sans doute contaminé par les sels de déglçage de rue utilisés pendant l'hiver.

La dernière composante impliquée dans le bilan hydrologique provient du drain pluvial de la municipalité (rue Boisbriand) qui s'ouvre sur le coin Sud-Est de la carrière (R-3) ainsi que de son écoulement sur le versant (R-1). Les deux échantillons ont des compositions isotopiques se rapportant plutôt au début de la saison estivale (-6.2 et -7.7‰), et devraient par conséquent être plus récents que les eaux précédentes. Plus minéralisés que les eaux des ruisseaux (R-4 et R-5), ils ont un contenu en sulfates similaire et montrent une faible contamination probable en sels de déglçage.

Les eaux du lac occupant la carrière Goyer sont le résultat d'un mélange à parts variables de ces composantes, soit les eaux souterraines, les eaux de fonte du couvert nival et les eaux plus récentes de la saison estivale. Trois des compositions isotopiques mesurées sur les eaux lacustres indiquent bien la grande stabilité du volume d'eau; -9.6‰ pour la surface le 11 juillet 1994, -9.6 et -9.7‰ pour la profondeur le 27 avril 1994 et le 11 juillet 1994. Ces valeurs sont intermédiaires entre les eaux de fonte du couvert nival et les eaux du début de la saison estivale, et se distinguent aussi des eaux souterraines. Parmi les traceurs géochimiques, le contenu en sulfates du fond du lac se signale: il appert que les concentrations élevées (confère plus loin), atteignant 362 mg/l, proviendraient des

eaux souterraines déjà chargées en sulfates (210 mg/l) subséquemment ventilées de façon à oxyder les sulfures en sulfates.

Pour ramener les compositions isotopiques des eaux souterraines (-11.4‰) à celles du fond du lac (-9.6‰), il suffirait de mélanger celles-ci avec des eaux comparables aux eaux les plus récentes du début de la saison estivale (-6.2‰) dans les proportions respectives de 0.66 (eaux souterraines) et 0.33 (eaux de la saison estivale). De telles proportions permettent aussi concomitamment d'abaisser le contenu en chlorures de 65 mg/l pour les eaux souterraines à 43 mg/l pour les eaux lacustres. L'oxydation des sulfures aurait pour effet d'augmenter le contenu en sulfates malgré la dilution due au mélange.

Une alternative à ce scénario serait de considérer que l'évaporation est responsable de l'augmentation des compositions isotopiques du lac par rapport à celles des eaux souterraines, mais la concentration en ions dissous devrait aussi être accrue, ce qui n'est pas le cas. D'autre part, les évaluations du groupe S.M. (rapport S.M. Inc., mars 1992) indiqueraient que l'excès d'évaporation en période estivale représenterait une tranche d'eau de 1.4 centimètre, ce qui serait insuffisant pour modifier les compositions isotopiques globales dans le sens proposé.

La pointe d'eau de fonte du couvert nival apparaît dans la composition isotopique de l'eau de surface du lac Goyer le 27 avril 1994 (-10.5‰). En utilisant une eau dont la composition isotopique est celle des ruisseaux coulant à la même période (-14‰), il suffirait de mélanger la tranche superficielle du lac avec 20 % de cette eau pour obtenir une baisse de 1‰ de la composition isotopique résultante (de -9.5 ‰ à -10.5‰); ce signal isotopique ponctuel disparaît au cours du brassage dans la suite de l'été (ou de l'évaporation) puisque le 11 juillet 1994, la valeur  $\delta^{18}\text{O}$  de la surface se rétablissait à la valeur de la profondeur (-9.6‰). Cette évaluation est plausible, puisque les données sur le niveau d'eau dans la carrière (Tableau 4.2) montrent en effet que celui-ci s'est élevé d'environ 120 cm pendant le mois d'avril, après une certaine stagnation du volume au cours de l'hiver 1994 (Fig. 4.4). On peut supposer qu'une forte proportion de cette arrivée d'eau provient de la fonte des neiges, peut-être jusqu'à 80%, soit 96 cm d'élévation; l'estimé du rapport S. M. Inc, 1992, donnait à cet égard une élévation probable du plan d'eau de 95 cm pour la période d'hiver de janvier à mars. À l'appui de ceci, il s'ensuit pour le même mois une dilution des espèces dissoutes dans les premiers 5 m du lac (Fig. 4.11). Si 0.96 m de tranche d'eau ajoutée est mélangée avec 4 m d'eau lacustre, il en résulte

une mixture 20 % - 80 % dans les premiers 5 m, qui explique ainsi la baisse de la composition isotopique.

En conclusion, on peut suggérer qu'en dépit d'un échantillonnage limité, il est possible de retracer une certaine provenance des eaux du lac. La courbe de remplissage du lac (Fig. 4.4) démontre que tout au cours de la période printemps - été 1994 les apports ont été continus, après une hausse importante à la suite de la fonte du couvert nival, et ceci malgré un tarissement du ruissellement adjacent à la carrière pendant l'été (les ruisseaux R-4 et R-5 étaient alors à sec). La charge hydraulique exercée par les eaux souterraines contenues dans le réservoir anisotrope et discontinu (fracturé) que constitue le Mont Saint-Bruno a permis un drainage ininterrompu vers la carrière. On peut penser que ce réservoir d'eau surélevé par rapport à la plaine environnante s'écoule de façon radiale autour du sommet, dans un massif qui, au moins dans sa périphérie, a été diaclasé suite à la forte détente du stress surincombant lors de la longue érosion qui l'a amené en surface ("stress-relief fracturing"; Trainer, 1988). Des réseaux de diaclases et/ou de failles (Fig. 4.6) sont plus ou moins connectés entre eux sur quelques dizaines de mètres de profondeur (40-50 m, Trainer, 1988), et ils permettent un écoulement à débit faible ou moyen très localisé, dans une roche qui à l'échelle macroscopique semble à faible conductivité hydraulique (Domenico et Schwartz, 1990). À titre d'exemple, on a pu évaluer que pour une roche à l'origine imperméable, une fracturation résultant à une fréquence moyenne d'un joint par mètre possédant une ouverture entre les parois d'un millimètre et une bonne connectivité entre les joints équivaut à donner à cette roche une conductivité hydraulique de  $8 \times 10^{-2}$  cm/sec, soit une conductivité hydraulique admise pour les graviers. Une auréole de métamorphisme entoure le massif de roche ignée et affecte les shales des Basses-Terres du Saint-Laurent (cornéennes); ceux-ci montrent une conductivité hydraulique faible (Rapport S. M. Inc, 1992), mais ils sont fortement diaclasés et injectés de dykes et sills de matériel igné par lesquels des écoulements peuvent aussi se produire. Dans ce contexte hydrogéologique, la carrière Goyer ressemble à une longue galerie de mine à ciel ouvert ( plus de 720 mètres) qui intersecte à multiples reprises le réseau de failles et de diaclases, ce qui permet un débit cumulé de l'ensemble de ce réseau tout à fait compatible avec les taux de remplissage mesurés. Il est extrêmement difficile de mesurer sur le terrain ce débit cumulé (environ 11 litres/sec) qui est nettement supérieur au débit spécifique généralement mesuré dans les trous de forages percés dans des roches plutoniques comme le Mont Saint-Bruno) ou métamorphiques; celui-ci ne dépasse jamais 0.5 litre/sec. Néanmoins, des mesures de référence peuvent permettre de saisir l'importance du phénomène. Ainsi, on a pu constater que dans des galeries de mine, l'arrivée de l'eau est parfois importante, et presque toujours

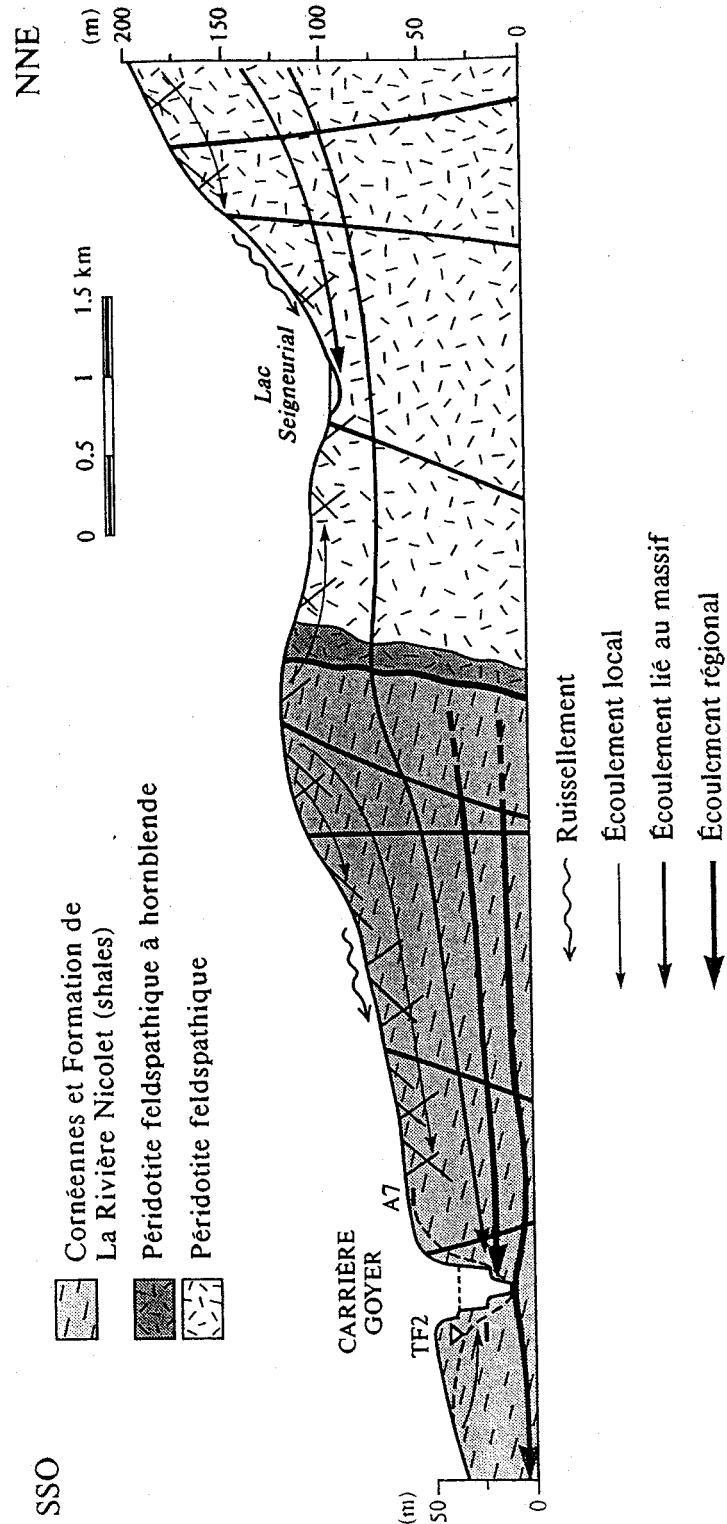


Figure 4.6

Illustration du modèle des écoulements des eaux de ruissellement et souterraines de la partie Sud-Ouest du Mont Saint-Bruno en fonction de l'emplacement aval de l'excavation de la carrière Goyer. Les diaclases dans les shales de la Formation de la Rivière Nicolet favorisent beaucoup plus les infiltrations des eaux que les péridotites intrusives du Mont Saint-Bruno.

localisée: au Colorado, dans des granites, des chercheurs ont identifié 2950 joints et 1374 failles sur 23 km de tunnel, soit en moyenne un joint par 8 mètres, et une faille par 17 mètres (Trainer, 1988). D'autre part, dans certains tunnels, l'arrivée d'eau apparaissait très localisée: bien que plus de 75 % de la paroi du tunnel livre de l'eau, le tiers du débit cumulé provenait de seulement 2 % des fractures. Les débits mesurés s'étalaient entre les valeurs maximales de 0.2 litre/seconde/mètre de galerie et minimales de 0.001 litre/seconde/mètre. La situation hydrogéologique dans les plutons ignés du Bouclier Précambrien est analogue (Farvolden et al, 1988).

Ce réservoir qui s'élève au-dessus des Basses-Terres du Saint-Laurent serait surtout rechargé par des infiltrations, localisées le long des failles et diaclases superficielles, qui se produisent principalement durant les saisons printemps - été- automne, au cours desquelles les compositions isotopiques des précipitations sont plus enrichies (avec des  $\delta^{18}\text{O}$  voisins de -6‰ par exemple). Les chutes de neige de l'hiver s'accumulent plutôt sur la surface, et sont évacuées par ruissellement à la fonte du couvert nival au printemps, alors que le sol est gelé. Une fois ces eaux liées au massif mélangées avec les eaux souterraines régionales (TF2), le résultat donne les eaux lacustres de composition isotopique et chimique intermédiaire (-9.7‰, 43 mg/l en chlorures).

**Le mélange des eaux** - Dans un lac les mécanismes de mélange des eaux sont variés:

- les mécanismes de seiches, de courants de dérive, de cellules de Langmuir et de propagation d'ondes internes d'interface associés aux transferts massifs de volume d'eau engendrés par l'action du vent;
- la diffusion turbulente et les vagues associées à la dissipation de l'énergie mécanique du vent;
- la diffusion moléculaire attribuable aux micro-transferts d'énergie d'une molécule à l'autre;
- les courants de densité qu'on retrouve partout où existe un différentiel thermique entre deux masses d'eau (embouchure des cours d'eau, rayonnement solaire inégal, etc.);
- la circulation de Coriolis, reliée à la rotation de la Terre.

Bien que dans des lacs de carrière il nous est permis d'affirmer que la majeure partie des eaux de ceux-ci sont constamment remuées par les mécanismes typiques de retournement (sauf l'hiver, où l'action des vents est bloquée par la présence de la glace) la grande protection offerte par les parois de l'excavation ainsi que la forte minéralisation des eaux créent une situation particulière. Plusieurs des mécanismes de mélange sont certainement atténués par cette protection physique et même à la limite de détection. D'autre part, principalement pour les lacs Goyer et Saint-Dominique, la forte dominance des eaux souterraines, relativement plus minéralisées que la moyenne des systèmes lacustres, ne laisse aucune place à des différences densitométriques permettant sous l'effet de la gravité de donner naissance à des strates chimiquement très différentes. En fonction de ces aspects physico-chimiques, ce type d'environnement physique partage un certain nombre de similarités caractérisant les cuvettes dont le mélange annuel des eaux n'est que partiel (lac méromictique; voir Pagé et al., 1984; Ouellet et al., 1989).

### **4.1.3 Les caractéristiques optiques des eaux**

Les caractéristiques optiques des eaux courantes et des eaux lacustres sont un des facteurs importants dans la dynamique de la production biologique du milieu. En effet, dans certaines conditions, la pénétration de la lumière solaire dans l'eau peut être le facteur limitatif de la photosynthèse du milieu aquatique. Si l'eau pure est transparente, celle des systèmes aquatiques plus ou moins chargés de sels dissous, en colloïdes, en substances et particules en suspension, vivantes ou inertes, laissera plus ou moins pénétrer les rayons solaires. Ce phénomène est souvent observé dans les rivières dont les bassins sont constitués de roches sédimentaires et dans les lacs eutrophes pendant "la floraison ou efflorescence" des algues. Dans le premier cas, les fines particules érodées des assises géologiques du bassin sont souvent en suspension ce qui a pour effet d'accroître la turbidité des eaux et ainsi contribuer à réduire la transmission de la lumière. Dans le cas des lacs eutrophes, la densité des algues peut causer le même effet. Il faut toutefois noter que certains lacs oligotrophes comportant peu de matière en suspension, mais dont les eaux sont hautement colorées, peuvent aussi se trouver dans un état où la transmission de la lumière est insuffisante pour une utilisation efficace des éléments nutritifs du milieu (dystrophie). Cette dernière situation est fréquente dans les lacs du Bouclier Canadien, où les eaux faiblement minéralisées sont colorées par les matières organiques dissoutes en provenance des végétaux du bassin.

De nombreuses recherches ont précisé l'importance de cette pénétration dont les variations dépendent non seulement de la nature des ondes lumineuses atteignant la surface des eaux et de l'angle d'attaque de cette surface, mais aussi des qualités des eaux pénétrées, du temps de pénétration, de la situation géographique, du climat, de la latitude, de l'altitude et des saisons. Nous considérons que deux aspects méthodologiques de la transmission de la lumière sont importants à retenir:

- d'abord, la lumière incidente qui pénètre à la surface de l'eau est à la fois absorbée et dispersée par la matière en suspension (turbidité), en plus d'être absorbée par l'eau elle-même en raison de sa couleur (couleur après la filtration de la matière en suspension). Elles les réfléchissent produisant une certaine diffusion qui, dans les limites du spectre visible, est mesurable. Cette diffusion varie avec la taille et l'abondance des particules ainsi que de leur propre couleur. L'effet combiné de l'absorption naturel de la lumière par l'eau pure et des caractéristiques de l'eau d'un milieu particulier, donne la quantité et la qualité spectrale de la lumière disponible à la photosynthèse aux diverses profondeurs du milieu. La **zone photique** des eaux lacustres est définie généralement par la profondeur de la colonne d'eau où l'intensité de la lumière est au moins égale à un pourcent (1%) de la lumière incidente.
- la détermination de cette zone photique dans les lacs s'effectue couramment par l'utilisation du disque de Secchi (disque métallique de 20 cm de diamètre peint en blanc et noir), vu sa commodité et l'excellente corrélation entre les valeurs obtenues par cette méthodologie et celles mesurées par des outils plus sophistiqués (Tyler, 1968; Wetzel et Libens, 1991). En fait, sans obtenir une évaluation de la distribution qualitative et quantitative de la lumière aux différentes profondeurs, on obtient tout de même une évaluation globale du caractère optique de l'eau. Cette profondeur est généralement équivalente au double (descente et remontée des régions) de la distance à laquelle le disque de Secchi n'est plus visible lorsque submergé dans la colonne d'eau.

En fonction de la moyenne saisonnière de nos observations de transmission de la lumière incidente dans les trois lacs effectuées tant avec le disque de Secchi que notre photomètre submersible, la détermination de l'épaisseur de la zone photique est très variable. Pour les lacs Goyer et Carignan le niveau de 1% de la lumière incidente, caractérisant la limite inférieure de cette zone serait, lorsque déterminée au moyen du disque de 12,3 et 5,0 m respectivement. Par contre, nos résultats de transmission au moyen du photomètre (Fig. 4.7) situeraient cette zone, respectivement, à des profondeurs de 17 et 7 m, soit à des profondeurs d'environ 30% supérieures. D'autre part, cette erreur



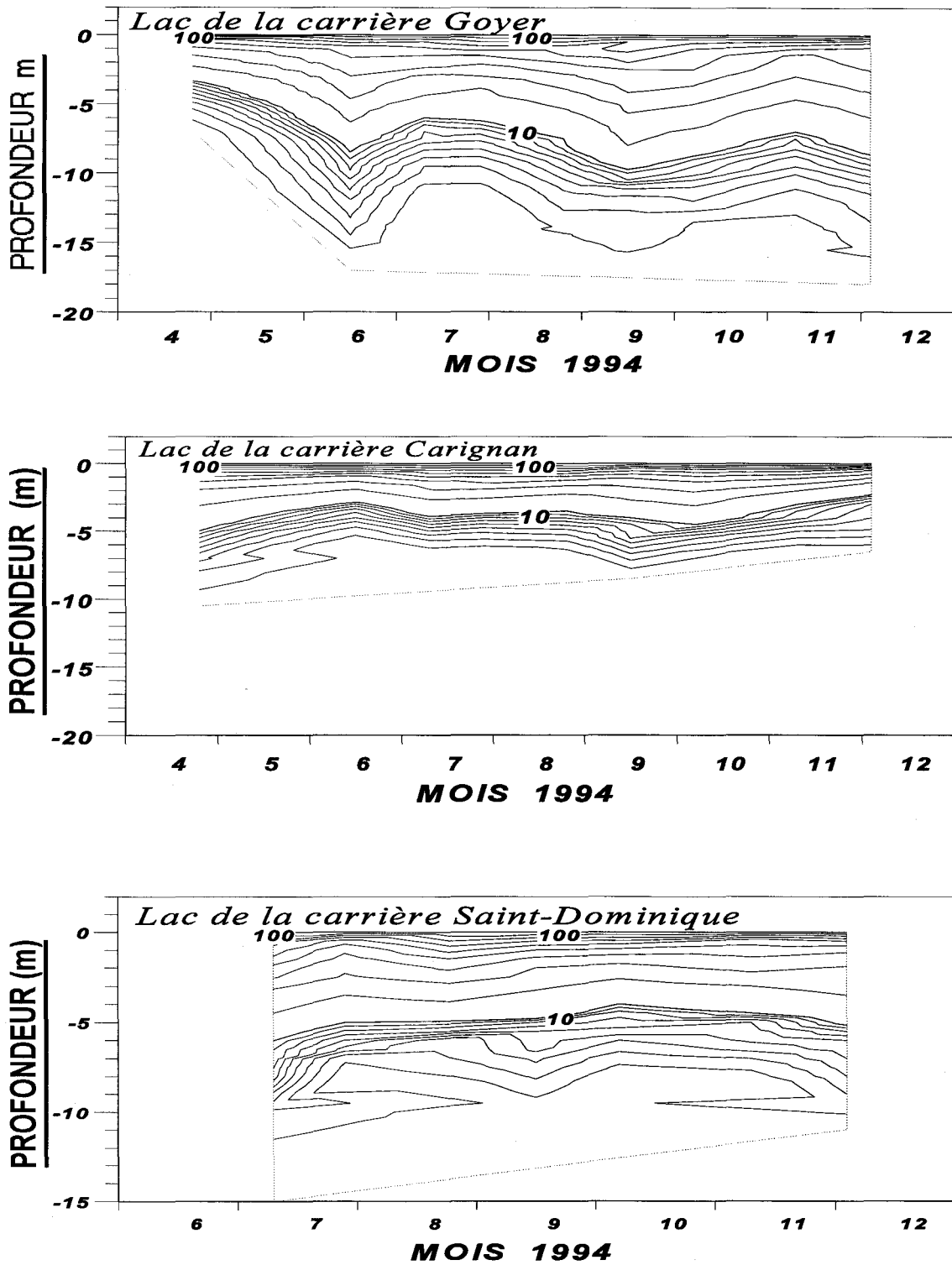


Figure 4.7 Distribution saisonnière de la pénétration des eaux par la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des trois lacs

relative est de l'ordre de 48% pour le lac Saint-Dominique (2 x Secchi 2.6 m = 5.2 et photomètre 10 m). Cette grande différence des deux méthodes dans ce dernier cas est possiblement reliée au fait que les eaux du lac de la carrière Saint-Dominique sont souvent utilisées pour le lavage d'agrégats en provenance de carrières encore actives à proximité du site. Le ruissellement des eaux de lavage vers le lac entraîne de grandes quantités de sédiments fins et en modifie les caractéristiques optiques. Il est fort possible que les teneurs excessivement élevées (> 789 mg/l) de matière en suspension dans la zone hypolimnique du lac Saint-Dominique (Fig. 4.8) soient associées à cette activité industrielle. Pour des raisons inconnues cette anomalie est synchrone avec la période d'isothermie d'automne. Malheureusement, nous n'avons pas d'information concernant la période de rejets des résidus de lavage des agrégats. Concernant l'augmentation automnale des matières en suspension dans la zone hypolimnique du lac Carignan, nos lectures du disque de Secchi et de lumière incidente n'ont pas atteint cette profondeur. La zone photique ne comprenant que la strate comprise entre les profondeurs de 0 à 7 m. Cette anomalie de la zone profonde précède de beaucoup la période d'isothermie des eaux mais semble bien correspondre avec la période anoxique qui caractérise cette zone profonde du début juillet à la mi-novembre. Cette concentration locale de matière en suspension est fort probablement le résultat de l'activité hétérotrophe des bactéries qui puisent leur énergie dans la matière organique produite plus tôt dans la saison par les organismes photosynthétiques.

Cette zone photique est le principal lieu d'opération du processus de la photosynthèse des algues. Sous l'effet de l'énergie solaire et en présence de composés simples tels l'eau et le gaz carbonique, ces micro-organismes prolifèrent et produisent une biomasse de composés complexes sous forme de polysaccharides. Le métabolisme de ces organismes est étroitement lié au milieu ambiant qui leur sert de support vital. Ils utilisent donc ce milieu non seulement comme source d'approvisionnement (sels nutritifs, énergie, oxygène, etc.) mais aussi comme lieu d'évacuation des déchets. Ce maillon primaire de la chaîne trophique du milieu aquatique devient à son tour le support alimentaire d'organismes plus complexes incapables de photosynthèse. C'est largement de ce niveau trophique que le zooplancton et éventuellement les communautés piscicoles puiseront l'énergie nécessaire à leur métabolisme.

En fonction de l'importance biologique de cette zone, il est intéressant de constater que vers la fin de juillet pour le lac Carignan celle-ci atteint une épaisseur (7 m) de l'ordre de 50% moindre comparativement à celle (14 m) caractérisant les autres lacs (Fig. 4.9). En cette période de l'année

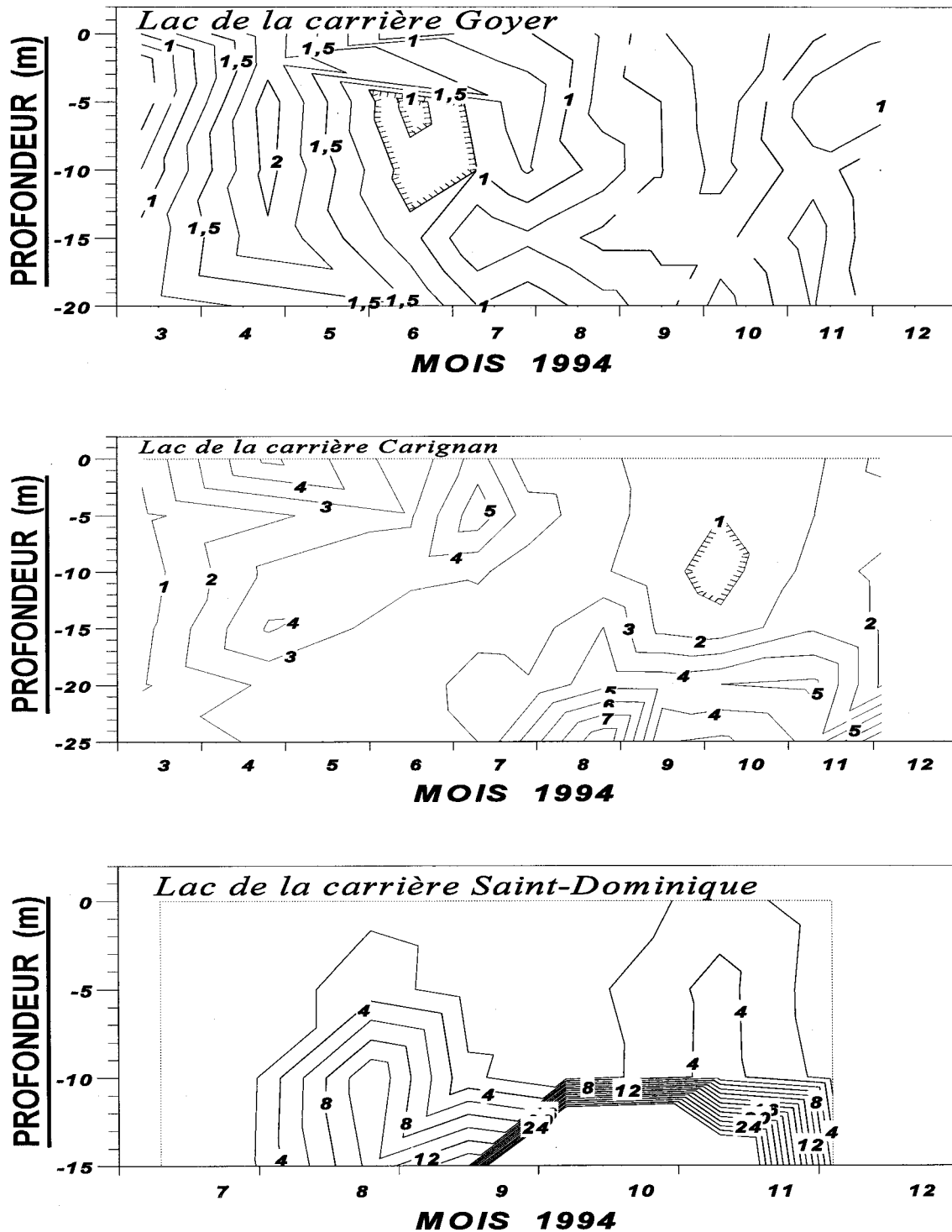


Figure 4.8 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) des matières en suspension des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

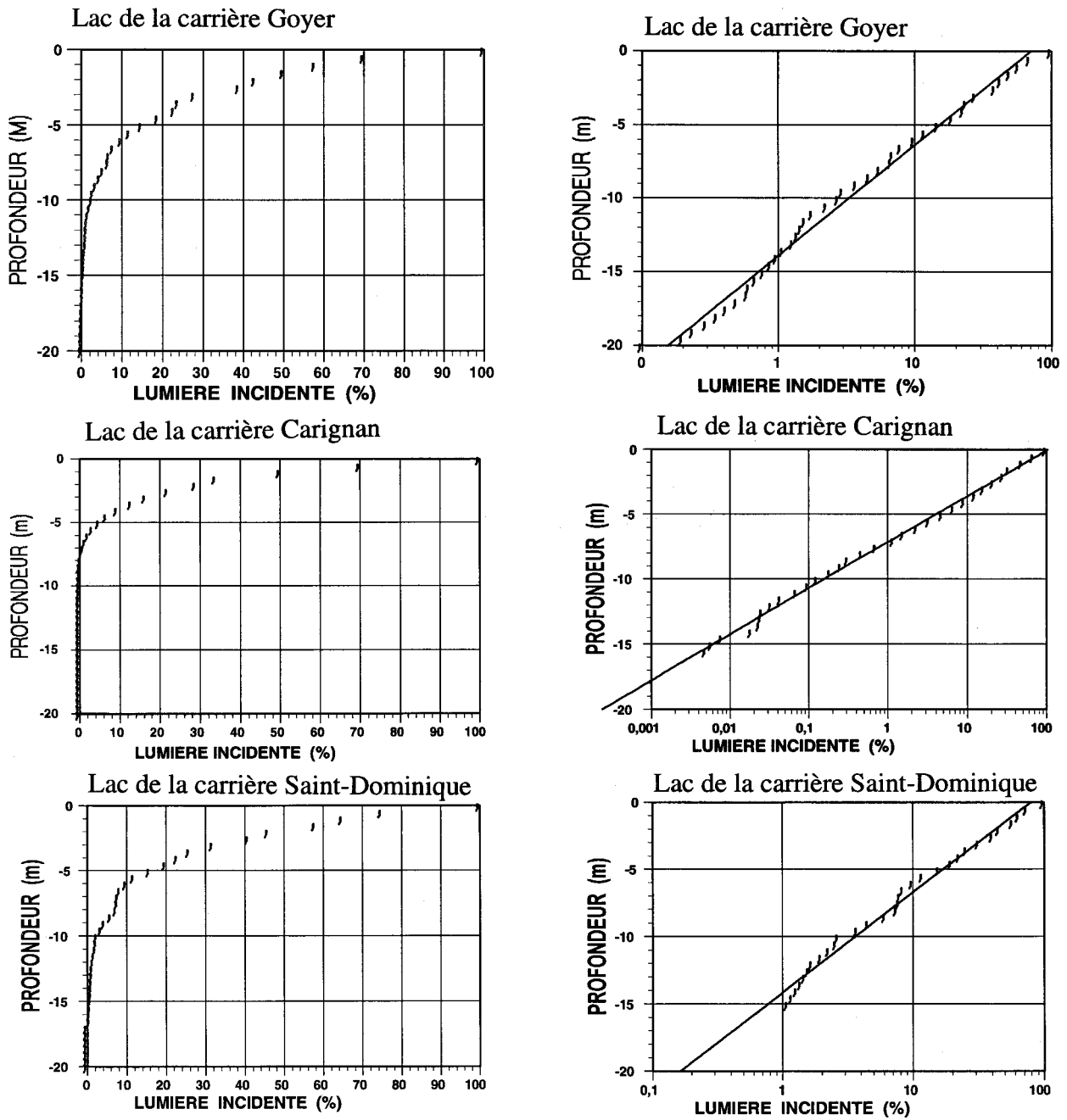


Figure 4.9 Illustration pour les trois lacs étudiés de la pénétration de la lumière incidente en juillet en fonction d'échelles linéaire et logarithmique.

où les eaux atteignent leur maximum thermique la productivité algale est très forte et rapide et cette flore en suspension a pour effet d'atténuer la transmission de la lumière. Ce phénomène de grande productivité biologique se reflète dans la biomasse du plancton ainsi que dans les fortes concentrations en chlorophylle qui font l'objet de discussions dans la section 4.2 du présent document.

A plus grande profondeur dans la cuvette la zone aphotique, correspondant approximativement à la strate des eaux hypolimniques, représente le biotope des organismes hétérotrophes. Ceux-ci tirent leur énergie vitale de l'absorption d'oxygène ou de la respiration. Ce phénomène biologique est étroitement lié au métabolisme des animaux et végétaux et dans de nombreux cas cette respiration se traduit par une désoxygénation. Du fait, cette fonction vitale est intimement associée au rejet du gaz carbonique et représente une forme particulière de catabolisme. Du fait que tous les organismes aérobies respirent découle l'apparition d'une demande en oxygène. Pour une masse d'eau lacustre cette demande sera proportionnelle au nombre d'organismes présents et dépendante de la dynamique physico-chimique du milieu ou de l'intensité des cycles biogéochimiques. Ce phénomène biogéochimique est à l'origine des conditions anoxiques qui caractérisent, par exemple, la zone profonde du lac Carignan tout au long de la période estivale.

Le transfert de substances organiques de la zone photique vers la zone aphotique s'opère sous l'effet de la gravité et donne naissance à une pluie de particules dont les plus réfractaires au processus de décomposition se déposent de manière plus ou moins permanente sur le fond du lac. A leur passage dans cette strate, la flore bactérienne y puisera son énergie par le processus de la respiration, phénomène accentuant le déficit d'oxygène de l'hypolimnion.

#### **4.1.4 Le pH**

Le pH (de l'expression archaïque "Puissance d'hydrogène") des eaux représente la valeur négative du logarithme de l'activité de l'ion d'hydrogène. Ces valeurs sont donc représentées par une échelle exponentielle de 1 à 14 où les eaux acides sont caractérisées par un pH de 0 à 7 et les eaux alcalines de 7 à 14. La grande majorité des eaux de lacs possède un pH variant de 6 à 9. Par contre, certains lacs de régions volcaniques peuvent atteindre des valeurs minimales de près de 2 tandis que ceux où le substrat rocheux est dominé par les carbonates peuvent atteindre des pH autour de 8.5. Lorsqu'il y a une forte évaporation et que le lac ne possède pas d'exutoire le pH peut même atteindre des valeurs de 11.

Tout au cours des deux dernières décennies alors que la communauté scientifique internationale a démontré les effets de dégradation environnementale dus aux pluies acides générées par la pollution atmosphérique d'origine industrielle, l'acidité des eaux continentales a fait l'objet d'un nombre quasi incalculable d'études. De nombreuses recherches ont démontré qu'avant cette époque, ce paramètre limnologique était souvent considéré anodin. L'introduction de produits acidifiants ou encore précurseurs d'acidification dans le milieu aquatique provoque un changement progressif des composantes abiotiques qui enclenche souvent une série de perturbations en cascade sur divers maillons de la chaîne trophique des écosystèmes. La rapidité et l'intensité de ces modifications dépendent beaucoup de la forme de l'attaque et de la capacité de défense (tampon) qui caractérise chaque milieu récepteur.

Principalement au moyen de techniques paléolimnologiques, des diminutions de pH des lacs atteignant des valeurs aussi faibles que 4 à 5 furent mises en évidence par plusieurs auteurs (Ouellet et Jones, 1983). Les régions dont le substrat géologique est largement constitué de roches cristallines et possédant un faible pouvoir de neutralisation de l'acidité contiennent un plus grand nombre de lacs dont l'équilibre biogéochimique fut perturbé. Pour les algues, l'impact se traduit d'abord par la disparition des espèces sensibles, suivi d'une prolifération des espèces acidophiles ou acidobiontiques.

Les organismes hétérotrophes (consommateurs) démontrent une réduction de diversité et un remplacement des groupes sensibles par des groupes tolérants coïncidant avec la baisse du pH. Pour les poissons, les amphibiens et certains organismes zooplanctoniques, ils sont d'abord affectés par une incompatibilité à se reproduire suivie d'une intoxication provenant des métaux mis en solution par la forte augmentation de l'acidité du système ou transportés sur de longues distances par le transport atmosphérique. Graduellement, les lacs les plus acides subissent une grande simplification de leur chaîne alimentaire et deviennent des habitats quasi dépourvus de biota. Curieusement pour les moins avertis, ce processus d'acidification des lacs tout en provoquant la disparition du biota s'accompagne aussi d'une précipitation des matières organiques dissoutes laquelle se traduit souvent par une forte augmentation de la limpidité des eaux (transparence). Celle-ci devenant simplement un paramètre indicateur de stérilité biotique d'un tel environnement et non un indice de grande qualité écologique du milieu.

Aussi, dans des conditions normales d'acidité, la concentration en ions hydrogène joue un rôle majeur dans le cycle biogéochimique des lacs. Le pH influence la spéciation du carbone inorganique, les phosphates, l'ammoniaque, le fer et les métaux traces. Ce système physico-chimique est fondamental dans le processus de la photosynthèse des plantes aquatiques. Dans les eaux naturelles, il existe un système d'équilibrage des conditions du milieu aquatique qui permet de maintenir des conditions viables pour les organismes. Le système tampon repose essentiellement sur le cycle de l'acide carbonique ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ) et son interrelation avec les sels de bicarbonates solides (calcaire). Les bicarbonates sont les principaux tampons: ils stabilisent le pH en neutralisant les ions hydrogène et hydroxyle. Dans ce système aqueux le rôle du  $\text{CO}_2$  est fondamental parce qu'il est à la base de la photosynthèse de la flore aquatique. C'est par lui, avec l'aide de l'énergie solaire, que le carbone minéral entre dans le monde organique.

L'apport des carbonates provient principalement du lessivage et de l'abrasion des matériaux géologiques des bassins de drainage. Au Québec, tout comme ailleurs, cette caractéristique est fortement reliée à la distribution géographique des lacs qui sont fortement affectés par les précipitations acides. Tout au contraire des formations rocheuses des Basses-Terres du Saint-Laurent et mêmes de celles des Appalaches, la grande région du Bouclier Laurentien qui englobe presque l'ensemble du territoire situé au Nord du fleuve Saint-Laurent, est caractérisée par un substrat de roches cristallines difficilement érodables et donc peu susceptibles de libérer de grandes quantités de carbonates nécessaires à la neutralisation des apports acides. De nombreux facteurs physiques, hydrologiques, limnologiques, pédologiques, etc. interviennent dans l'acidification d'un lac. Mais de manière générale, il est évident que pour ces régions à faible pouvoir tampon, les apports de pluies acides tout au cours des cinquante dernières années contribuèrent graduellement à épuiser la capacité naturelle de neutralisation de l'acidité. Les lacs qui s'acidifièrent plus rapidement étant ceux dont les conditions environnementales faisaient que la réserve de carbonates était moindre ou qu'elle s'épuisait plus rapidement parce que le bassin versant recevait de plus grandes quantités d'ions acidifiants.

Même si la région située au Sud du Saint-Laurent est localisée plus près des grands centres industriels qui génèrent la majeure partie des produits acidifiants retombant sur le territoire du Québec (Ouellet et Jones, 1983), les lacs de cette région subirent très peu de dommage de la part des pluies acides. Bien que beaucoup moins nombreux dans cette région, ces bassins versants possèdent une capacité de neutralisation des acides beaucoup plus grande que les lacs de la région du Bouclier

canadien. La différence des substrats géologiques de ces régions se reflète fortement dans la composition physico-chimique des eaux de surface. Les eaux du Bouclier étant beaucoup moins minéralisées sont généralement caractérisées par une conductivité spécifique (voir plus loin) inférieure à 50  $\mu\text{mhos/cm}$  donc plus douces, que celles de la région située au Sud du Saint-Laurent. Pour cette dernière la conductivité varie généralement entre 100 et 300  $\mu\text{mhos/cm}$  tandis que le pH est presque toujours supérieur à 7.

Pour les trois lacs qui nous concernent dans la présente étude, la conductivité de ces systèmes est plus élevée que les valeurs caractérisant habituellement les eaux de surface de la Montérégie. Des pH de 7.0 à 8.5 et une conductivité de 500 à 1000  $\mu\text{mhos}$  sont largement le reflet du substrat géologique et à un degré moindre de l'activité photosynthétique des algues pendant la période estivale (Fig. 4.10). De plus, cette plage de pH est de même grandeur que celle des eaux du St-Laurent (7.5) et ne représente donc pas un facteur limitant pouvant fortement marquer la dynamique des cycles biogéochimiques des trois systèmes. Le pH moyen des trois lacs (Goyer 7.95; Carignan 7.79; Saint-Dominique 8.00) n'est que légèrement différent et celui du lac Saint-Dominique est apparemment plus influencé par les roches carbonatées entourant particulièrement ce site.

Tant pour le lac Goyer que Carignan, le pH de ces eaux semble démontrer un maximum dans la zone photique lequel est probablement le résultat de la forte activité photosynthétique de la période estivale. Le patron saisonnier de cette même variable est peu évident pour les eaux du lac Saint-Dominique.

#### **4.1.5 La conductivité**

Les eaux naturelles jouent le rôle de solvant d'un nombre considérable de sels qui, en solution, sont plus ou moins complètement dissociés en ions. Lorsque cette eau est soumise à un courant électrique, selon leur charge, les ions positifs se dirigent vers la cathode et les ions négatifs vers l'anode. Tous les ions n'ont pas la même mobilité et la conductance d'une eau dépend non seulement de sa teneur en sel ionisés mais aussi de la taille et de la distance des électrodes. La conductivité spécifique d'une eau est la quantité d'électricité transportée d'une électrode à l'autre en une seconde à travers une section de 1  $\text{cm}^2$ , sous une chute de potentiel de 1 volt/cm. Cette conductivité varie



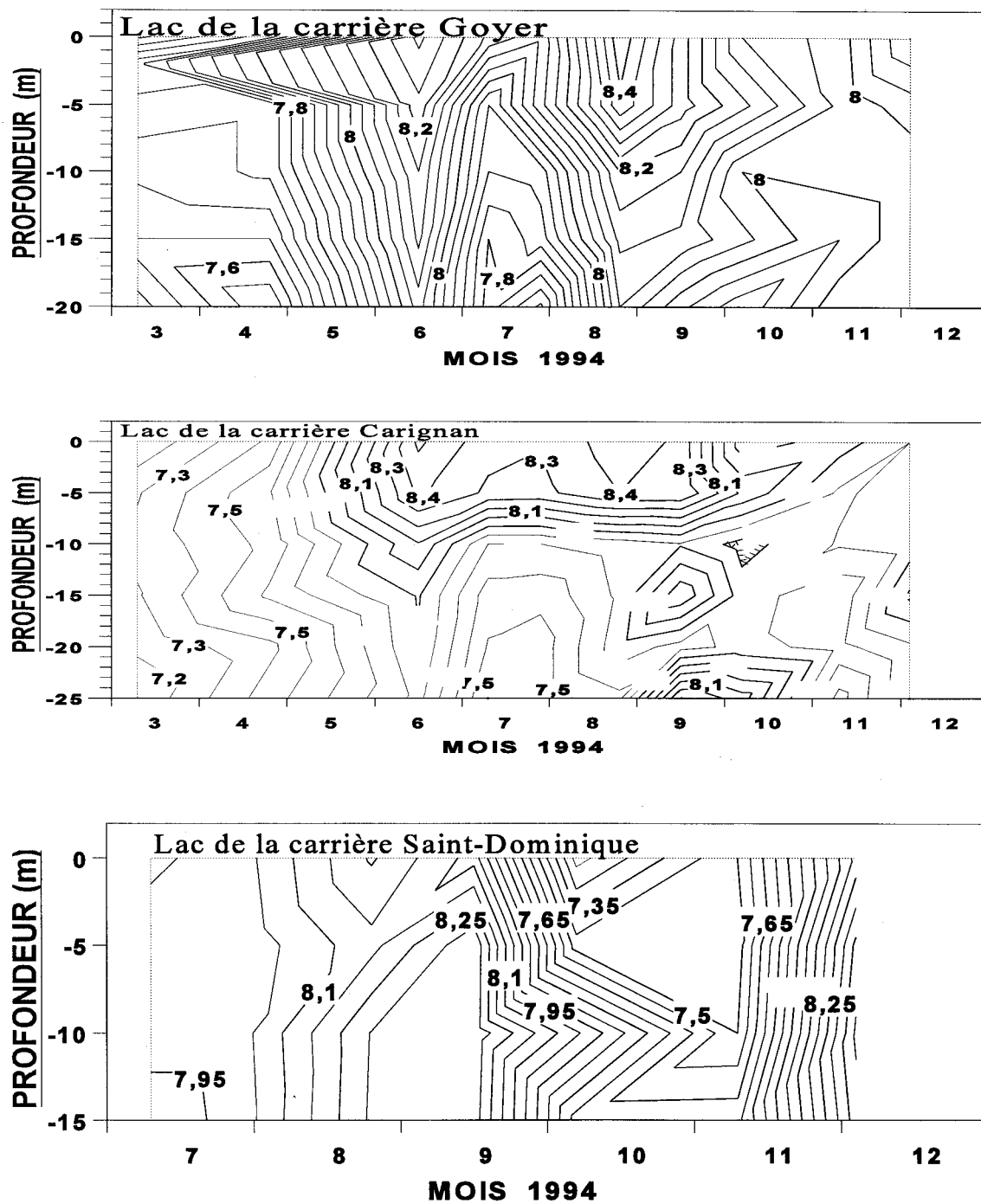


Figure 4.10 Distribution saisonnière du pH des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

beaucoup avec la température et la méthode standard consiste à mesurer ou à corriger la valeur de ce paramètre en fonction d'une température de 20°C.

L'eau pure, telle que celle de la neige non souillée, possède une conductivité électrique très faible (<5 µmhos/cm) tandis que celle des eaux ruissellant à la surface sera proportionnelle à la quantité d'ions en solution. En limnologie ce paramètre est souvent utilisé pour établir une classification du degré de minéralisation des eaux. Les extrêmes de celle-ci vont de l'eau de mer hyperminéralisée (>30,000 µmhos/cm) aux eaux météoriques (<5 µmhos/cm).

Ce paramètre limnologique est très pratique parce qu'il permet au moyen d'instruments simples et précis de facilement caractériser une eau directement sur le terrain. Ce paramètre peut donc refléter les divers processus d'érosion et de lessivage de différents types de substrats géologiques et, de plus, servir comme indicateur de sources de pollution sur un système, à condition que les valeurs de base soient connues. Dans cette même direction de traçage de la provenance des eaux, Jones et al. (1979), dans leur étude portant sur les eaux du lac Saint-Jean, démontrent que la conductivité des affluents était fortement reliée à leur débit. L'évolution temporelle de la conductivité démontre des valeurs minimales en mai, période correspondant à la crue printanière induite par la fonte du stock de neige, tandis que les valeurs maximales caractérisent les étiages d'été et d'hiver, les eaux de ces dernières saisons étant plus fortement influencées par la solubilisation des sels mobilisés à partir des constituants des assises géologiques et les eaux souterraines assurant un débit de base. Pour ce même lac la conductivité de plusieurs rivières permettait de tracer le panache de diffusion jusqu'à 3 à 4 km à l'intérieur de celui-ci.

Un tel phénomène de traçage de la provenance des eaux au moyen de la conductivité est aussi évident dans les lacs Goyer et Carignan (Fig. 4.11). En mars, dans ces deux lacs les eaux printanières de la fonte des neiges et glaces démontrent une conductivité saisonnière minimale (Goyer 675 µmhos/cm; Carignan 340 µmhos/cm) induite par la dilution des eaux lacustres plus fortement minéralisées. Suite au mélange des eaux, et ceci tout au cours de la période estivale, la conductivité des eaux augmente graduellement avec la progression des saisons. Pour ces deux lacs, la structure spatio-temporelle des isoconcentrations de la conductance électrique met en évidence des apports hypolimniques d'eau plus fortement minéralisée. Par la suite ces apports de fond sont redistribués dans l'ensemble des deux lacs par le brassage densimétrique des eaux automnales. On assiste donc au printemps à des entrées d'eaux moins minéralisées qui se mélangent graduellement avec les eaux

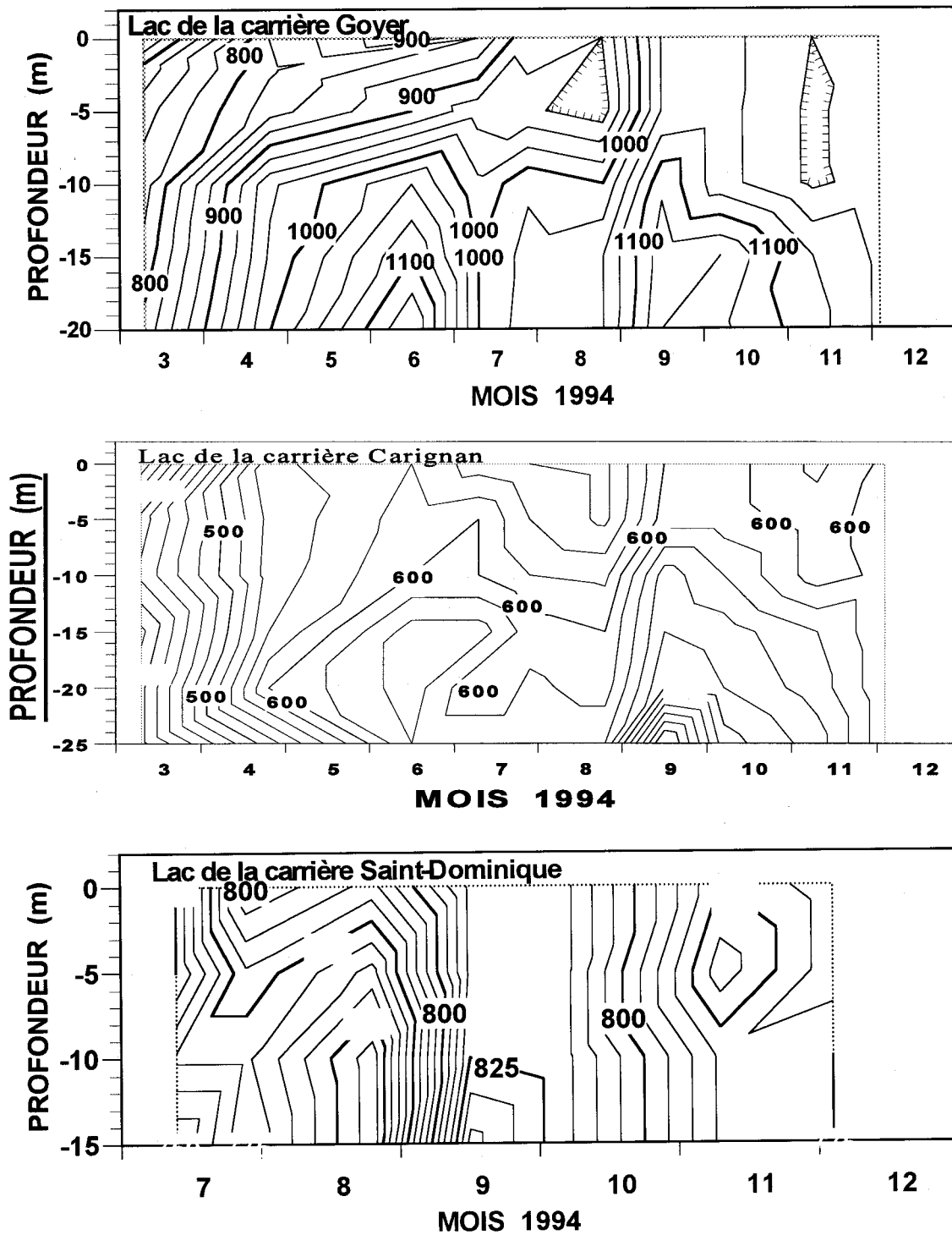


Figure 4.11 Distribution saisonnière de la conductivité électrique ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

souterraines plus fortement minéralisées et provoquent à l'automne une augmentation de la conductivité dans l'ensemble des masses d'eau. Ce traçage des eaux saisonnières concorde bien avec nos calculs des volumes des apports de 1994 (Fig. 4.4). Vers la fin du printemps les apports d'eau atteignent près de 30 l/sec comparativement à seulement 3 l/sec pour les six derniers mois de l'année. Ce sont donc ces facteurs de qualité-quantité associés à la dynamique physique du lac qui sont largement responsables de la structure spatio-temporelle de la conductivité des eaux dans ces deux lacs.

Parce que nous n'avons pas de données de printemps pour le lac Saint-Dominique, il est difficile de retracer ce même phénomène pour ce dernier. De plus, ce lac ayant débuté son brassage automnal dès la fin août, celui-ci a fortement atténué la possibilité de retracer les apports hypolimniques plus minéralisés.

Pour les trois lacs de carrière de la Montérégie la conductivité relativement élevée (Goyer 977; Carignan 590; Saint-Dominique 784  $\mu\text{mhos/cm}$ ) de ces plans d'eau, comparativement à celle caractérisant les eaux de surface (100-300  $\mu\text{mhos/cm}$ ) de la région semble découler de la plus forte minéralisation naturelle des eaux souterraines qui ont tendance à s'écouler vers les cuvettes des excavations. La longue période de contact des eaux souterraines dans les interstices ou le long des plans de fractures ainsi que l'absence de leur dilution par les eaux météoriques sont des facteurs qui favorisent la production d'une eau plus fortement minéralisée que celle couramment trouvée en surface. Quoique ce phénomène soit moins important pour les eaux de la carrière Carignan, les faibles débits en provenance du ruissellement, et conséquemment la longue période (Goyer  $\pm$  8 ans) de renouvellement des eaux de ces carrières, permettent aux eaux souterraines qui inondent les excavations de retenir leurs caractéristiques initiales.

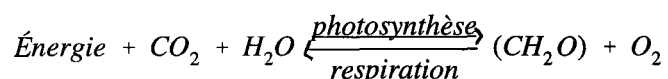
Ces aspects relativement à la provenance et au mélange des eaux de surface et souterraines ont fait l'objet de plus de discussion dans la section portant sur l'utilisation des isotopes de l'oxygène (voir ci-haut, section 4.1.2).

#### **4.1.6 Oxygène dissous et le gaz carbonique**

De tous les paramètres physico-chimiques, la concentration d'oxygène dissous est le plus important des milieux aquatiques. Il joue un rôle majeur dans de nombreuses réactions chimiques et

biochimiques et il est sans doute le paramètre limnologique le plus étudié. La production d'oxygène par les organismes phototrophes et sa diffusion dans l'eau à partir de l'atmosphère sont les sources primaires de cet élément. Dû à sa faible solubilité, comparativement à un même volume d'air, l'eau contient relativement peu (5%) d'oxygène. Ce faible contenu d'oxygène dans l'eau rend cet élément très susceptible à son épuisement par la respiration et la décomposition des matières organiques. L'oxygène est utilisé pour la respiration des organismes, la minéralisation de la matière organique et pour l'oxydation de plusieurs constituants inorganiques. La dynamique de l'oxygène dans l'eau est donc la résultante de multiples processus: la production, la respiration, le transport, la diffusion physique, les transformations chimiques inorganiques, etc.

Au cours du processus de la photosynthèse les plantes emmagasinent des substances organiques énergétiques qu'elles fabriquent à partir du gaz carbonique et de l'eau. L'oxygène est libéré comme sous-produit. A l'inverse, au cours de la respiration cellulaire, les végétaux et les animaux utilisent l'oxygène pour transformer les composés organiques en gaz carbonique et en eau, libérant ainsi l'énergie solaire accumulée chimiquement. Ce processus fondamental de notre biosphère est couramment illustré par la formule suivante:



Globalement le maintien de la vie repose sur l'équilibre qui s'établit entre ces deux processus importants (photosynthèse vs respiration). Toute modification d'un élément de cet équilibre écologique est susceptible de se répercuter sur un ou plusieurs paramètres de l'ensemble. Une réduction de l'énergie disponible aura pour effet de réduire la vitesse de production de matière organique et d'oxygène, par des procédés dont les algues sont les principaux intervenants responsables. Par contre, un surplus de matière organique en provenance d'une source de pollution aura pour effet d'accroître la demande biologique en oxygène de la part des microorganismes hétérotrophes (respiration des bactéries) afin de pouvoir s'attaquer à la dégradation de ces produits en leur composés simples ( $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ ). Simultanément, l'appauvrissement de la teneur en oxygène de l'eau aura pour effet de perturber les organismes dont le métabolisme dépend de l'oxygène pour satisfaire leurs processus vitaux. La transformation éventuelle de l'habitat aquatique en un milieu anoxique aura pour effet de grandement en réduire la diversité biologique et de provoquer des

conditions physico-chimiques réductrices dont certaines sont à l'origine de production de gaz tels le méthane, l'ammoniaque et le sulfure d'hydrogène. Ces conditions sont aussi à l'origine de la solubilisation de métaux à l'interface sédiment/eau, rendant ainsi l'environnement encore plus toxique pour un grand nombre d'organismes.

La variation quotidienne ou saisonnière de la teneur en oxygène dans les eaux, laquelle est directement reliée à la dynamique des cycles biogéochimiques, nous permet d'estimer, dans une large mesure, le niveau trophique de l'habitat. Une eau oligotrophique démontre très peu de variation du pourcentage de saturation en oxygène. Le faible métabolisme de ce type d'écosystème aquatique fait que la demande de cet élément est sensiblement équivalente aux apports. La production d'oxygène par la photosynthèse des algues et sa diffusion depuis l'atmosphère sont relativement en équilibre avec les organismes hétérotrophes dont le cycle vital repose sur la respiration. D'autre part, pour un milieu aquatique eutrophique dont le métabolisme est fortement stimulé par l'abondance de nutriments (C,N,P,K), une sursaturation en oxygène caractérise souvent la zone photique tandis que la zone profonde peut devenir entièrement dépourvue de cet élément fondamental. Lorsque ces conditions persistent pour quelque temps, la grande majorité des organismes disparaissent et sont remplacés par un petit nombre d'espèces, tolérantes de conditions anoxiques. Dans ce processus global de déséquilibre les organismes hétérotrophes accroissent fortement leur participation au système et dégagent de grandes quantités de dioxyde de carbone, provoquant un patron de dispersion inverse à celui de l'oxygène. Au contraire de l'oxygène, le dioxyde de carbone est beaucoup plus abondant dans les eaux. Sa solubilité est plus de 200 fois plus élevée que celle de l'oxygène et il est rarement un facteur limitant de l'environnement aquatique. Sa grande abondance le rend donc peu sensible au métabolisme des eaux et son comportement biogéochimique en fait un pauvre indicateur de la dynamique du système. Même si la chimie organique de notre biosphère est fondée sur le lien du =C=, cet élément suscite beaucoup moins d'intérêt limnologique que l'oxygène. Sa grande disponibilité en fait un nutriment qui limite rarement la dynamique de son cycle biogéochimique.

Bien que la température des eaux influence grandement la dynamique de ces deux gaz, ils sont aussi fortement dépendants de plusieurs variables telles: la photosynthèse, la respiration, le mélange des eaux, la présence d'autres gaz, du potentiel d'oxydo-réduction et des nutriments.

La mesure du taux d'oxygène présent dans un milieu aquatique est une méthode simple et fiable qui nous permet d'en estimer la productivité biologique. Bien que dans le passé la méthode de Winlker,

fondée sur une réaction d'oxydation-réduction, fut utilisée pendant de nombreuses années, l'utilisation depuis une vingtaine d'années des électrodes sensibles à l'oxygène est maintenant courante. Cette approche électro-chimique est beaucoup plus simple et rapide et a grandement contribué à accroître nos connaissances fondamentales des milieux aquatiques. Cette méthode est aussi très utile dans les programmes de monitoring de la qualité des eaux.

Nos mesures in situ du taux de saturation en oxygène des eaux des trois lacs sont listées en Annexe 8.4 et leur distribution saisonnière en fonction de la profondeur est illustrée à la Figure 4.1.2. De manière générale le lac Carignan se démarque radicalement des deux autres par ses conditions entièrement anoxiques qui prédominent de juin à novembre dans la zone hypolimnique.

Pour la période d'observation du lac Saint-Dominique, celui-ci démontre une grande oxygénation de ses eaux sur toute sa profondeur. Avant le brassage d'automne, qui débuta aussi tôt que la fin août, les eaux ont tendance à être sursaturées (115%) en oxygène. Cette condition persista tout au cours de l'été et atteignit, à un degré moindre, même les eaux inférieures de l'hypolimnion. Par la suite cette sursaturation a été atténuée par le mélange des eaux dont les températures passèrent graduellement d'environ 18°C à 6°C du mois de septembre à la fin novembre. Au contraire de la situation des lacs Carignan et Goyer, ce patron spatio-temporel semble refléter une productivité photosynthétique algale réduite qui ne provoqua pas de diminution du taux de saturation d'oxygène en profondeur malgré la température élevée des eaux de la période estivale. Ce fort taux d'oxygénation des eaux du lac Saint-Dominique a été distribué dans l'ensemble de la colonne d'eau par le mélange des eaux qui débuta vers la fin août.

Le patron de dispersion de l'oxygène dans les eaux de lac Goyer tout au cours de 1994 démontre des pourcentages de saturation supérieurs à 80 pour l'ensemble de l'épilimnion et de la thermocline (11 m). Des teneurs hypolimniques minimales (50%) ne sont que légèrement évidentes, du mois de juillet jusqu'au brassage des eaux qui se termina vers la mi-novembre. Du mois de mai au mois d'octobre on note que le taux d'oxygène a tendance à former des strates discontinues ressemblant à des paliers en direction descendante, à mesure que les saisons progressent. Ces structures sembleraient reliées à l'activité photosynthétique des algues dont l'optimum thermique suit l'isotherme de 12°C (Fig. 4.12). Ces coupures dans les strates des teneurs en oxygène sont probablement des artifices résultant des trop grandes périodes séparant les divers échantillonnages des eaux.

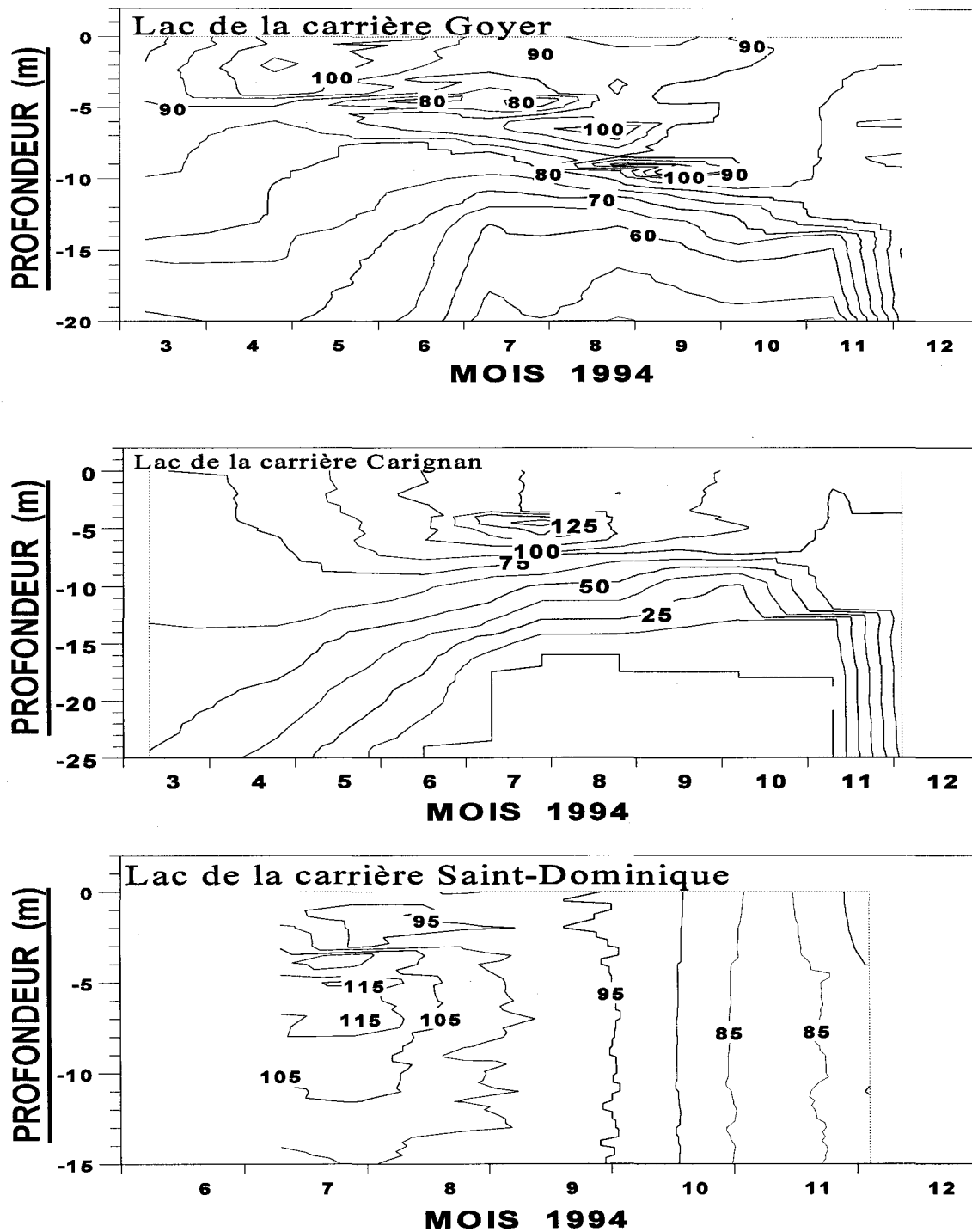


Figure 4.12 Distribution saisonnière de la teneur relative (% de saturation) de l'oxygène dissous des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.



Finalement le taux de saturation en oxygène ainsi que sa distribution spatio-temporelle dans les trois lacs sont inversement associés à la biomasse algale et zooplanctonique ainsi qu'aux concentrations moyennes de chlorophylle de leurs eaux. Ces interrelations limnologiques font l'objet de discussions dans la partie 4.2 du présent document.

#### 4.1.7 Géochimie des éléments majeurs dissous

Les eaux du lac Goyer sont du type sulfaté - sodique, avec secondairement une influence bicarbonatée - calcique. Ces eaux minéralisées proviennent de l'écoulement dans des terrains géologiques constitués de roches sédimentaires comme des carbonates et surtout, dans la région, des shales pyritifères (Figs. 1.1 et 1.2). Le rapport ionique ne varie pas au cours de la saison, l'anion dominant restant le sulfate ( $\bar{x} = 348.61 \pm 28.2$  mg/l; Tableau 3.4 et Annexe 8.4), alors que le cation dominant est toujours le sodium ( $\bar{x} = 127.61 \pm 11.69$  mg/l). Le sulfate atteint des concentrations voisines de 360 mg/l, ou ppm, en profondeur (Fig. 4.13), qui sont dues à la circulation des eaux naturelles dans des matériaux contenant des sulfures amorphes ou cryptocristallins disséminés, comme les shales d'origine marine de la Formation de la Rivière Nicolet. La mise en solution de ces sulfures est suivie d'une oxydation rapide au moins dans la partie supérieure du réservoir aquifère régional captif sous l'épaisseur des argiles post-glaciaires de la Mer de Champlain: la demi-vie d'oxydation (temps requis pour oxyder la moitié de la quantité initiale) des sulfures en solution est évaluée à 21 heures (Zhang et Millero, 1993). Les dépôts de la Mer de Champlain peuvent aussi contribuer à ce contenu en sulfates. Les échantillons prélevés dans le trou de forage 2 (TF2) sont les seuls à montrer des concentrations (Tableau 3.12) élevées (176.5 mg/l le 11-07-94 et 195 à 210 mg/l le 10-11-94), et la présence d'une quantité non-négligeable de H<sub>2</sub>S a pu être détectée à l'odeur. Les eaux de surface dans les alentours de la carrière montrent toutes des valeurs beaucoup plus basses: 20 à 60 mg/l pour le ruissellement R1 à R5, 68 mg/l pour le piézomètre A7, 15 à 18 mg/l pour les lacs Seigneurial, du Moulin et du Bouleau. Il semble donc que ce contenu élevé en sulfates dépende de la géologie régionale et d'une oxydation rapide de ces eaux régionales à leur arrivée dans la carrière Goyer.

Les isoplèthes des sulfates dans le lac Goyer montrent la stabilité des concentrations sous les premiers 12 m, où les valeurs se tiennent tout l'été au-dessus de 360 mg/l, sauf en août et en décembre où les valeurs descendent sous cette barre: cependant, ces basses valeurs pourraient être

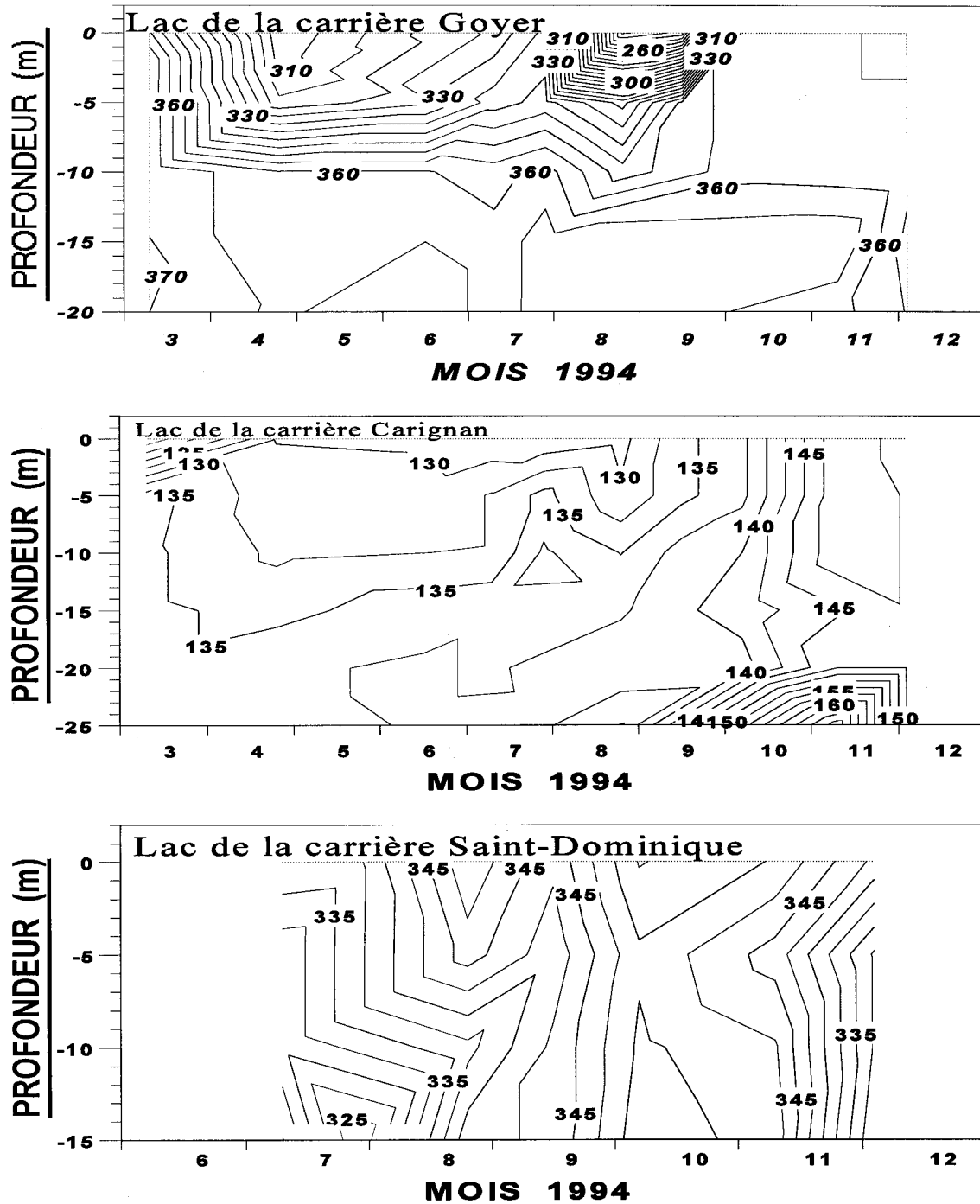


Figure 4.13 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

liées à des imprécisions analytiques, puisqu'une tolérance de  $\pm 5\%$  à cet égard représente 20 mg/l d'écart.

Ces mêmes isolignes démontrent bien la formation d'un épilimnion brassé par les vents dans la partie supérieure du lac, jusqu'à 10 m de profondeur. Les arrivées superficielles d'eaux courantes plus diluées sont apparentes: à la fin avril avec la fonte des neiges les concentrations tombent (305 mg/l), de même que lors des épisodes pluvieux de la fin août et début septembre. Entre ces épisodes, le signal de dilution disparaît par brassage et homogénéisation vers les valeurs supérieures à 320 mg/l. Cet apport qui s'estompe dans les valeurs plus élevées du lac est aussi évident en ce qui concerne les données isotopiques (voir section 4.1.2).

Les chlorures (Fig. 4.14) dans le lac Goyer sont les anions les plus importants après les bicarbonates, et leurs valeurs (39 - 51 mg/l) sont plus élevées que pour les eaux de surface, les autres lacs sur le massif de Saint-Bruno (Tableau 3.12) montrant par exemple des valeurs à peine plus concentrées que le bruit de fond atmosphérique (3 mg/l ou moins); la neige de mars donne un résultat de 0.83 mg/l (Tableau 3.12). Seul le ruissellement R2 semble contaminé par les sels de déglacage. Les échantillons du trou de forage 2 (TF2) témoignent, comme pour les sulfates, d'un écoulement régional dans des shales et argiles marins avec des valeurs de 64 à 72 mg/l. Alimentant le lac Goyer en partie, ces eaux souterraines seraient diluées par des eaux plus locales dans des proportions calculées par une équation de mélange simple voisines de 0.66 (écoulement souterrain régional) / 0.33 (écoulement souterrain et superficiel local), compatibles avec les observations sur les compositions isotopiques (voir section 4.1.2).

Les isoplèthes des chlorures montrent aussi l'existence d'un épilimnion durant la saison estivale, ainsi que l'apport d'eaux plus diluées dans la strate de surface pendant cette période.

Le sodium (Fig. 4.15) est le cation majeur le plus abondant ( $\bar{x}=127.6 \pm 11.69$  mg/l). Il est dans un rapport ionique avec les chlorures égal à 3.1, ce qui est beaucoup plus élevé que le rapport dans l'eau de mer (0.5555). Le sodium provient sans doute de l'échange cationique avec les phyllosilicates des shales et argiles, au cours duquel les cations divalents comme le calcium ou le magnésium sont adsorbés à la place du sodium marin originel. Les concentrations de magnésium (Tableau 3.4;  $\bar{x}=34.21 \pm 3.96$  mg/l, Fig. 4.16) sont aussi typiques d'une eau ayant circulé dans des terrains géologiques marins à l'origine.

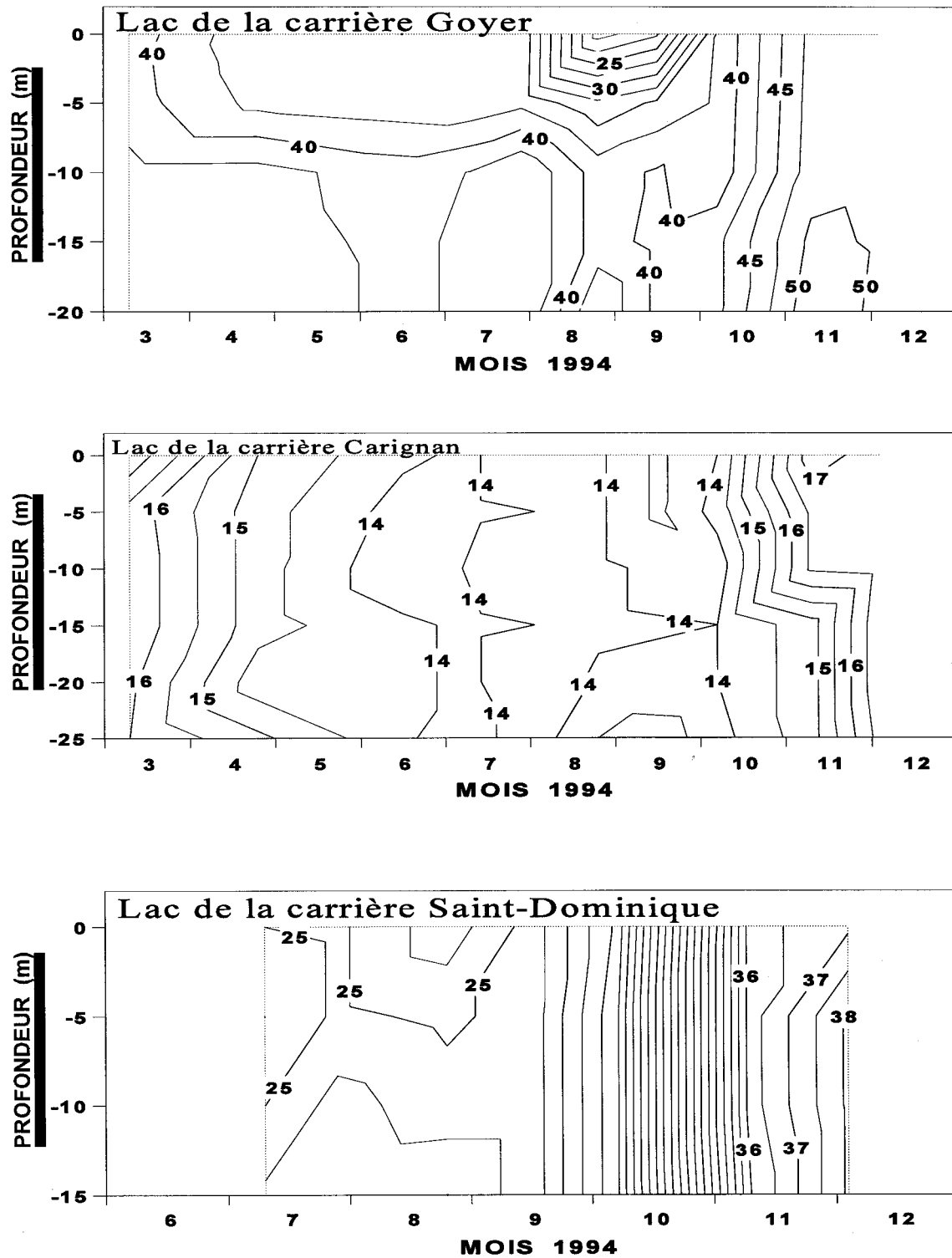


Figure 4.14 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) des chlorures (Cl) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

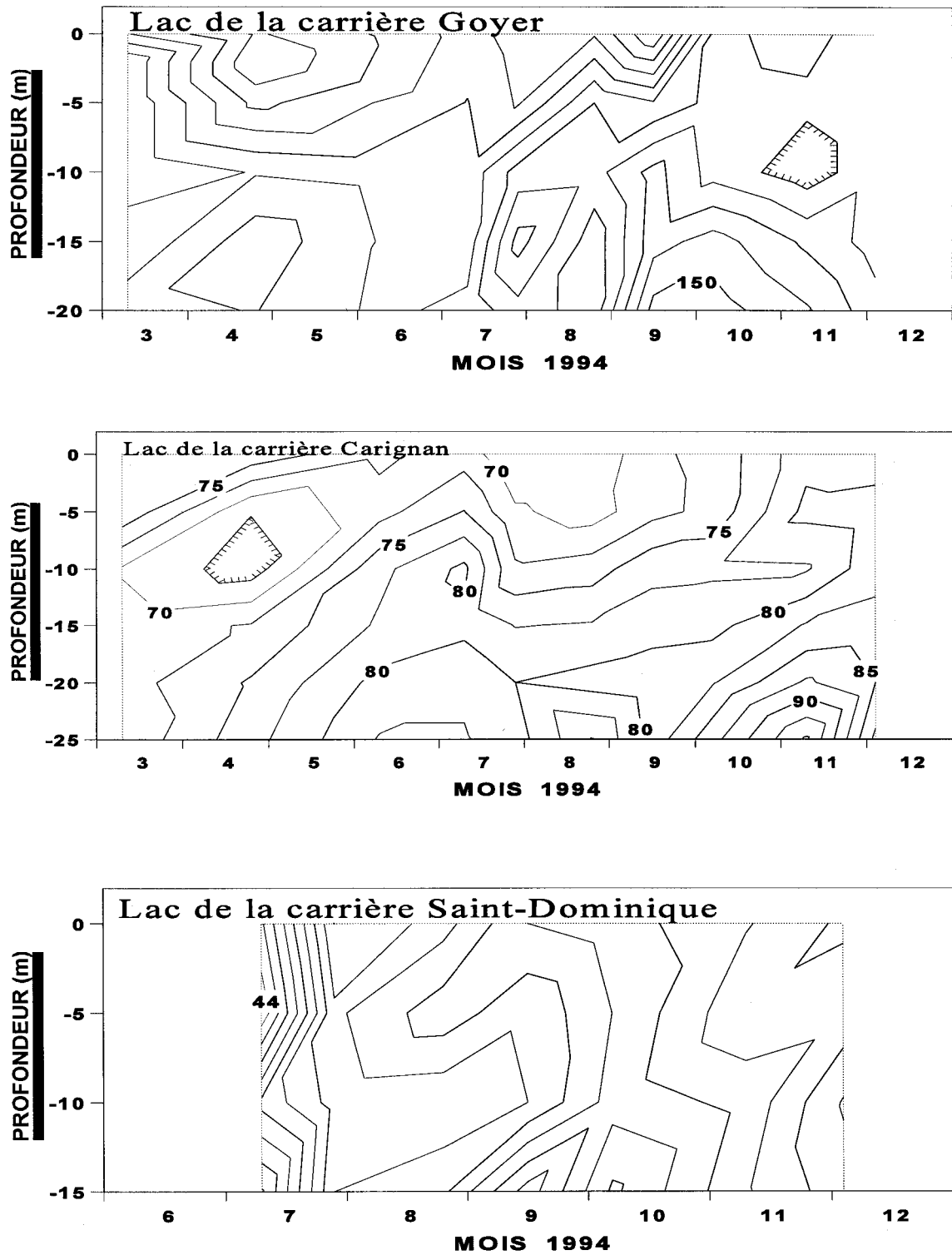


Figure 4.15 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en sodium (Na) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

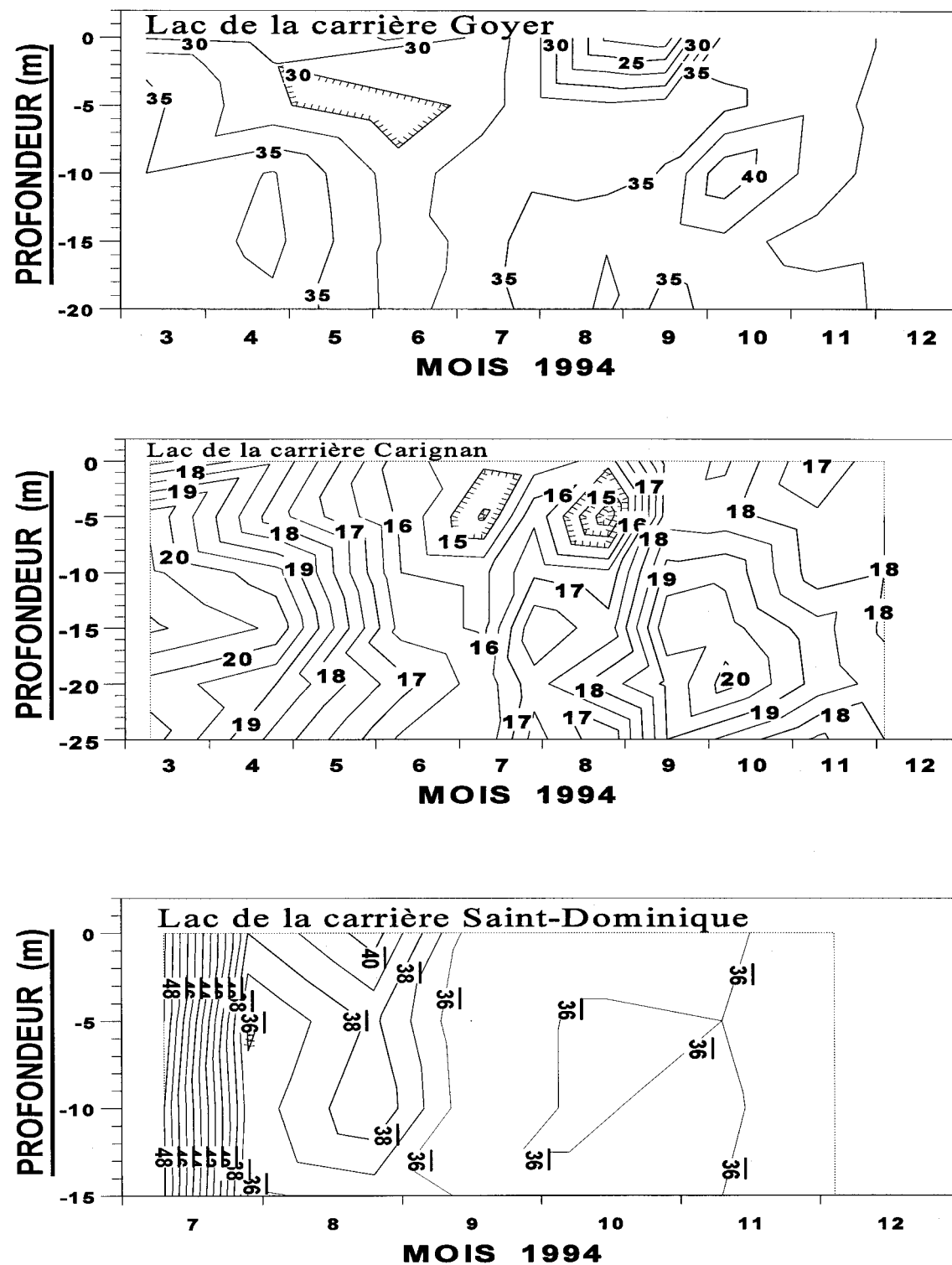


Figure 4.16 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en magnésium (Mg) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

Enfin, les eaux sont aussi secondairement bicarbonatées ( $\bar{x} = 155.9 \pm 25.44$  mg/l) calciques (calcium =  $53.34 \pm 5.01$  mg/l) du fait de leur passage dans des terrains sédimentaires contenant des calcaires. Le pH montre des valeurs ( $7.95 \pm 0.29$ ), qui se rapprochent de l'équilibre avec la calcite du moins dans les eaux souterraines mises en contact avec des pressions partielles de  $\text{CO}_2$ , un peu plus élevées que celle de l'atmosphère ( $10^{-2.76}$  atm pour G0, en mars 1994, au lieu de  $10^{-3.5}$  atm). Au cours de l'été, les pH dans l'épilimnion croissent (Fig. 4.10), jusqu'à atteindre des valeurs supérieures à 8.2, en juin et en juillet à cause du réchauffement superficiel, de l'évaporation et surtout de l'activité photosynthétique. Les indices de saturation par rapport à la calcite ( $\log AP / KT\text{-calc}$ ) deviennent aussi supérieurs à 0, jusqu'à +0.373 à la mi-juin, c'est-à-dire  $10^{+0.373}$  soit 2.4 fois la saturation (Fig. 4.17), ce qui signifie que l'état de saturation est dépassé, et que la calcite pourrait d'un point de vue thermodynamique précipiter et créer des blanchiments ("whitings") dans le plan d'eau ou des incrustations dans la zone littorale sur les macrophytes qui s'y développeraient. Cependant, le démarrage de la précipitation est très complexe, et des états de sursaturation plus élevés peuvent persister longtemps sans que la calcite apparaisse (Kelts et Hsü, 1978). Des sursaturations jusqu'à 10 fois par exemple n'ont pas entraîné la précipitation effective de calcite, dans certains cas. La ventilation à l'atmosphère a ramené le système carbonate à proximité de l'équilibre avec la pression partielle de  $\text{CO}_2$  de l'atmosphère (pour G0 du 15-06-94,  $\text{PCO}_2$  équilibrant =  $10^{-3.25}$  atm).

L'alcalinité ( $\bar{x} = 127.78 \pm 20.85$  mg/l) (Fig. 4.18) subit aussi une dilution par les arrivées d'eau de fonte de la neige en avril, après quoi elle croît avec le réchauffement des eaux et la photosynthèse.

Enfin, la mesure du fluor lors de certains échantillonnages (éch. no 1, 2, 6) montre que celui-ci s'approche du bruit de fond atmosphérique tel que mesuré dans la neige du mois de mars (0.16 à 0.28 mg/l).

À l'encontre des lacs précédents, le lac Carignan contient des eaux du type bicarbonaté ( $\bar{x} = 216.84 \pm 24.67$  mg/l) calcique ( $\bar{x} = 36.84 \pm 3.07$  mg/l; Fig. 4.19), secondairement sulfaté et chloruré sodique. Elles résultent d'un écoulement dans des terrains géologiques comparables aux deux lacs précédents, soit les shales de la Formation de Nicolet, mais avec une plus forte influence des roches carbonatées. Les sulfates atteignent environ 135 - 150 mg/l (Fig. 4.13). Les valeurs les moins élevées se trouvent aussi dans l'épilimnion, présent jusqu'au brassage de l'automne où le profil de ces solutés devient orthograde à un peu plus de 145 mg/l. La valeur à 24 m de l'échantillonnage no 9 (10-11-94) serait anormale et probablement liée aux imprécisions analytiques. Cette dilution dans l'épilimnion

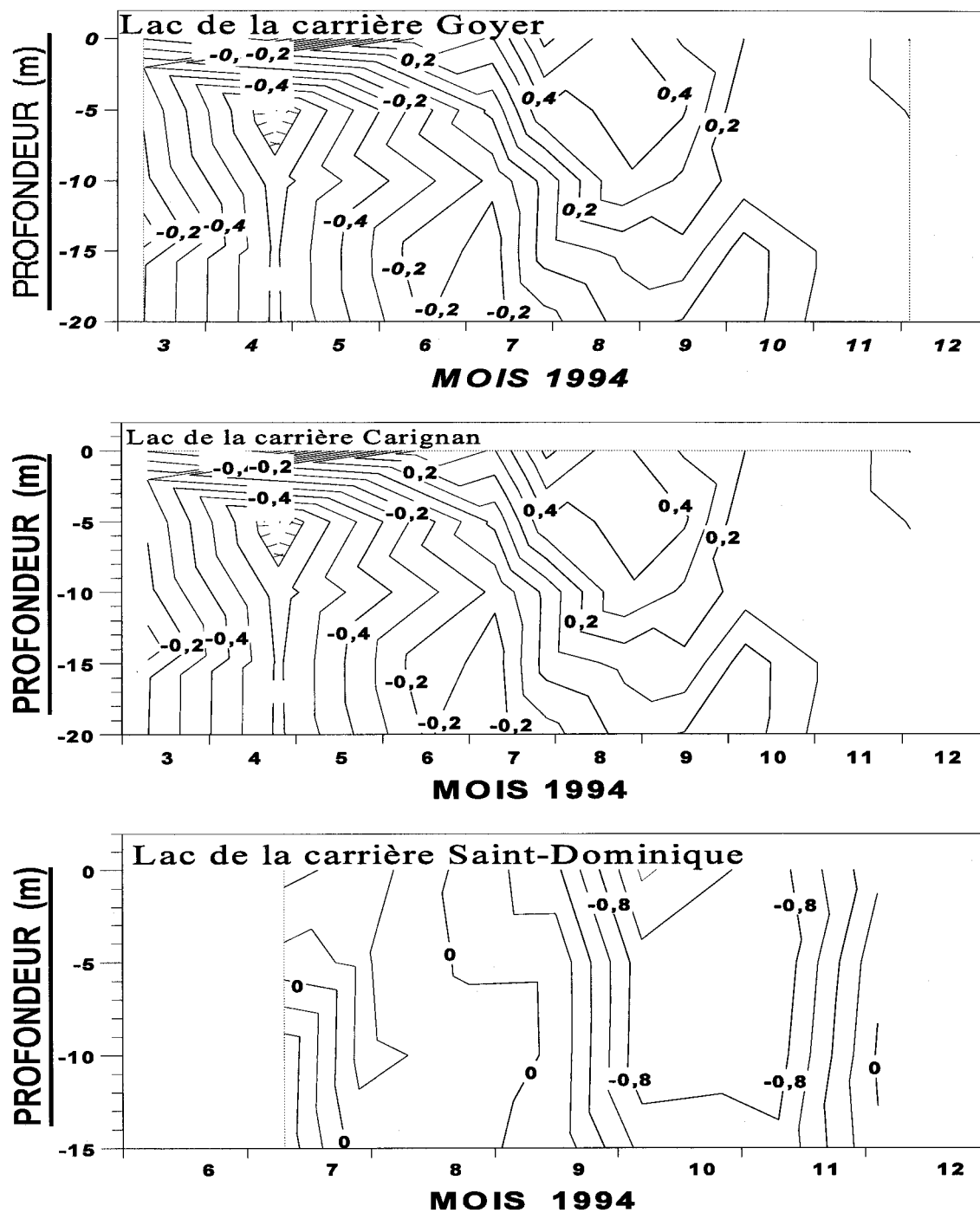


Figure 4.17 Distribution saisonnière de l'indice en saturation calcitique des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.



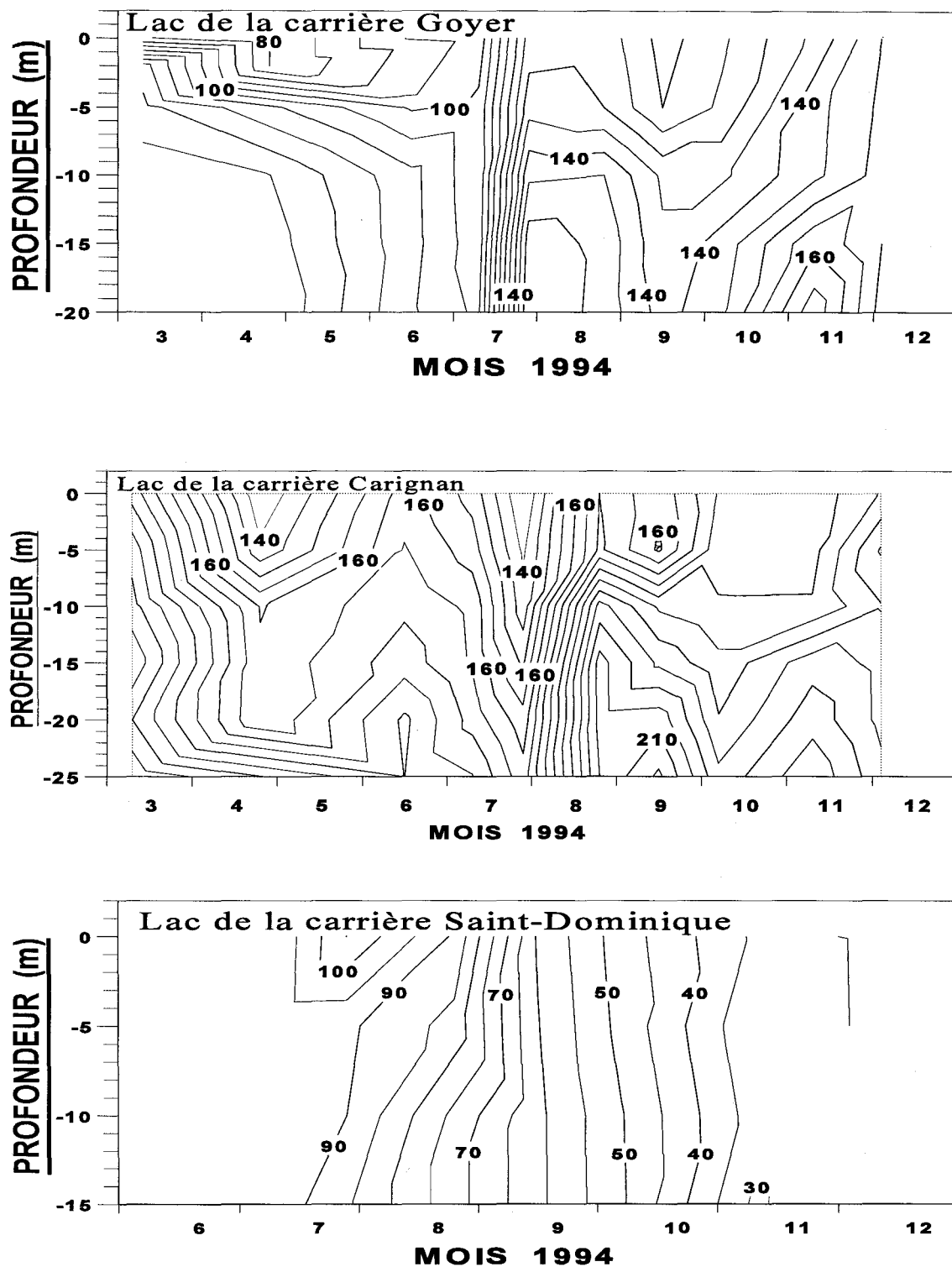


Figure 4.18 Distribution saisonnière de l'alcalinité (mg/l de  $\text{CaCO}_3$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

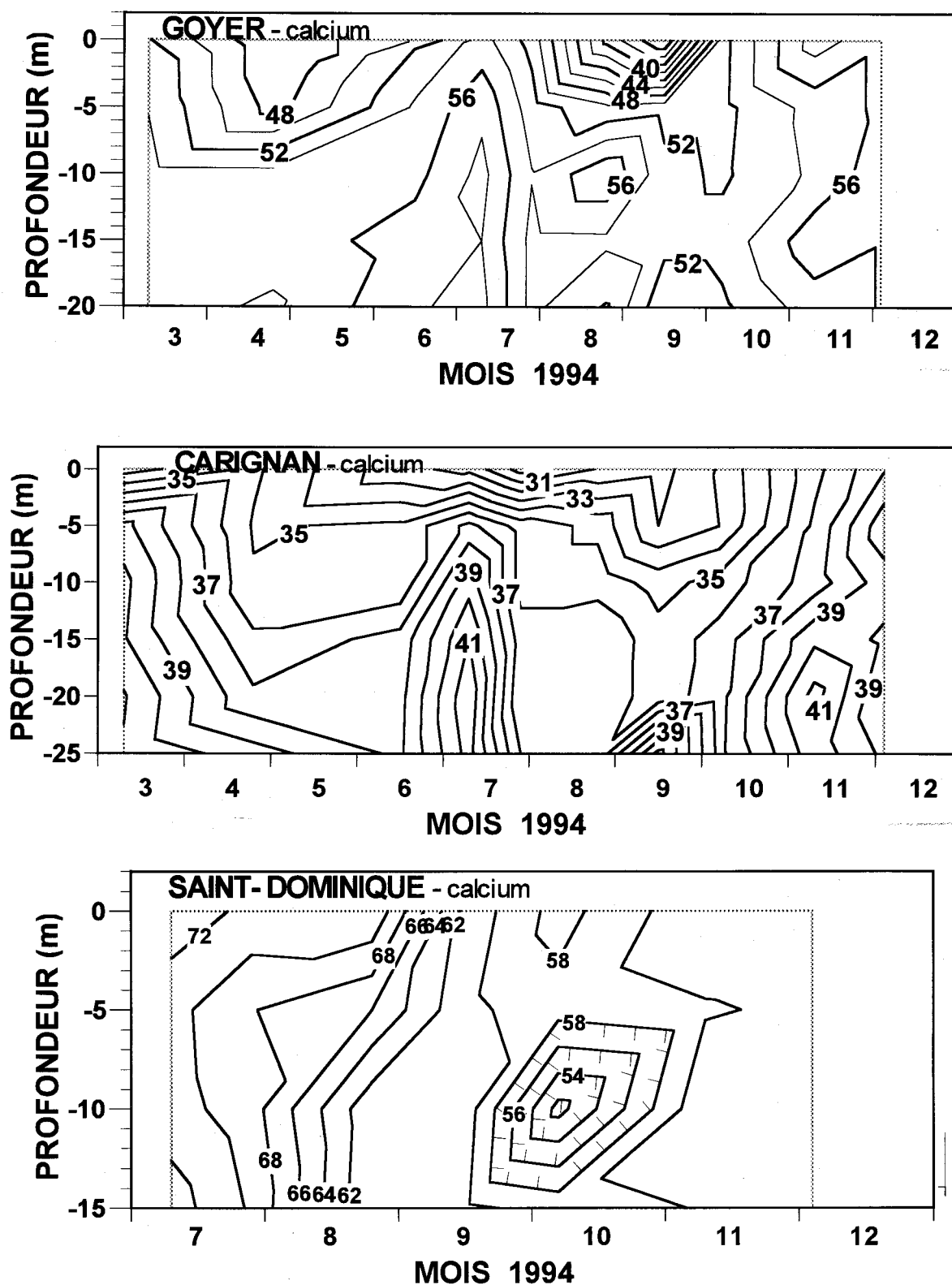


Figure 4.19 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en calcium (Ca) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

provient de l'apport d'eau de précipitation ou de ruissellement, bien que le bassin versant du lac soit très limité, avec une arrivée d'eau de surface minimale.

Les chlorures ( $\bar{x} = 14.84 \pm 1.23$  mg/l), voisins de 14 mg/l (Fig. 4.14), sont moins importants que dans le cas du lac Goyer, et répartis de façon orthograde pendant toute la campagne d'échantillonnage, de mars à décembre, mais avec une légère dilution au cours de l'été qui n'est sans doute pas très significative. Le sodium (Fig. 4.15) est assez concentré ( $\bar{x} = 76.87 \pm 5.61$  mg/l) mais ne se trouve pas dans un rapport avec les chlorures identique à celui de l'eau de mer ( $\text{Na/Cl} = 5.18$  au lieu de 0.5555); encore une fois, l'échange cationique dans les shales aurait modifié ce rapport.

Les eaux du lac Carignan sont bicarbonatées et elles montrent une alcalinité élevée (Fig. 4.18), régie par les équilibres du système carbonate dans un réservoir en contact avec une matrice solide de calcaires. Après le brassage du printemps, l'alcalinité croît avec la profondeur pour devenir maximale au fond du lac, malgré la présence de  $\text{H}_2\text{S}$  détectée à l'odeur lors de l'échantillonnage. Le pH (Fig. 4.10) varie avec la saison, atteignant les plus grandes valeurs (8.4) dans l'épilimnion durant l'été à cause principalement de l'activité photosynthétique; la structure thermique de l'épilimnion (Fig. 4.1) et la sursaturation en oxygène (Fig. 4.12) concordent bien avec cette hausse de l'activité photosynthétique. Concomitamment, l'état de saturation par rapport à la calcite (Fig. 4.17) culmine pendant la saison estivale: 2.5 fois la saturation ( $10^{+0.4}$ ).

Le fluor est relativement faible, compris entre 0.12 et 0.19 mg/l, et ne se distingue pas du bruit de fond naturel. La figure 4.20 montre les teneurs en K.

Les eaux qui remplissent l'ancienne carrière de Saint-Dominique (La Carrière, Fig. 2.4) sont d'un faciès géochimique différent de celles du lac Goyer, c'est-à-dire sulfaté - calcique. L'anion sulfate atteint des valeurs presque aussi élevées que dans le lac précédent, soit  $344.07 \pm 8.08$  mg/l. Ces eaux circulent à l'intérieur de la crête de Saint-Dominique qui forme un relief culminant à 60 m d'altitude aux alentours immédiats de la carrière, alors que la surface du lac est à 40 m au-dessus du niveau de la mer.

À l'arrière de la crête, c'est-à-dire vers l'Est, affleurent les shales de la Formation de Saint-Germain, équivalent latéral de la Formation de Nicolet; le relief dans cette direction, vers les Appalaches, diminue à peine avant de se soulever au piedmont appalachien, et les gradients hydrauliques

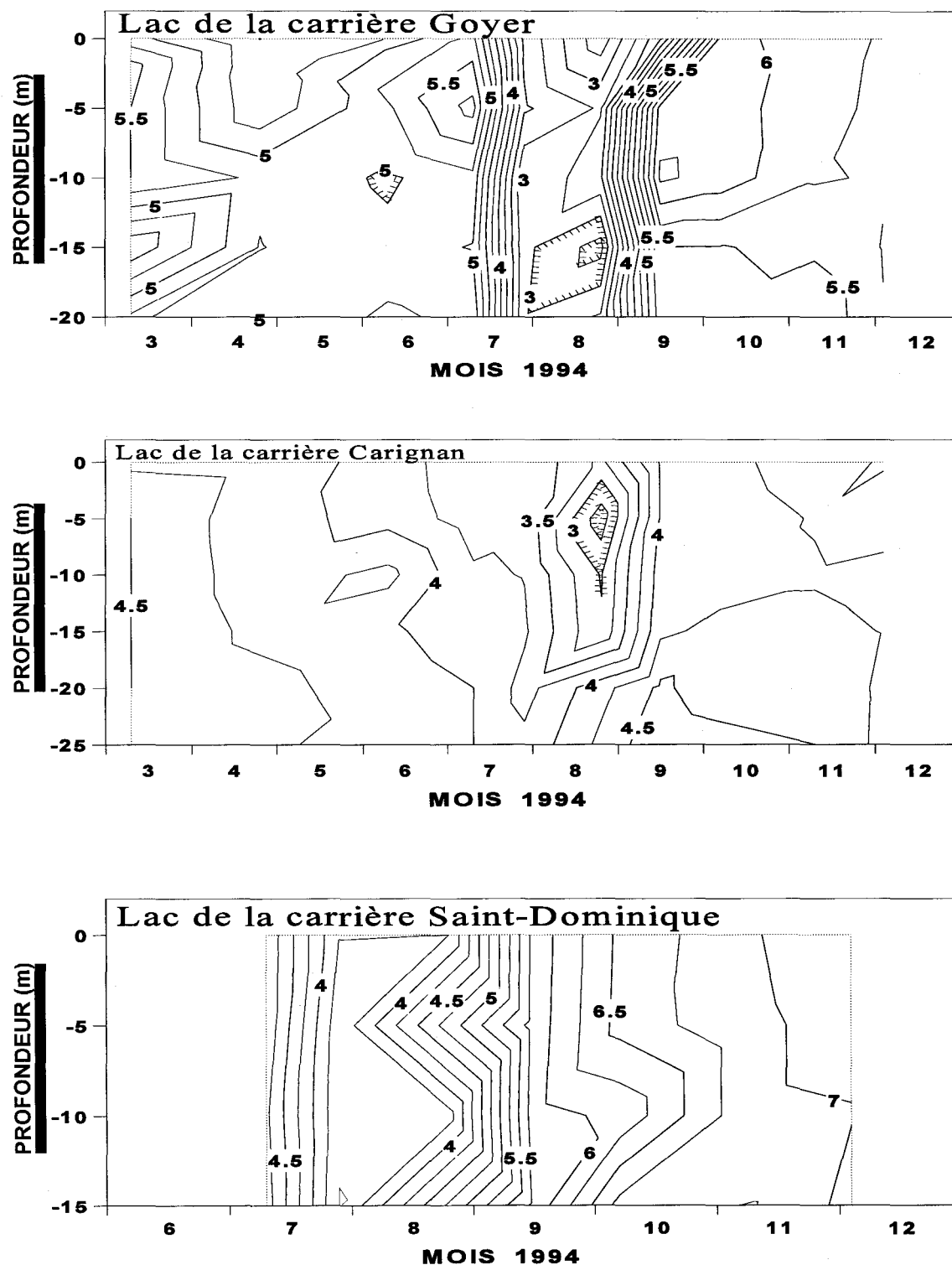


Figure 4.20 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en potassium (K) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

régionaux s'établissent du piedmont appalachien vers le fleuve Saint-Laurent. Les hauteurs de la crête constituent un réservoir aquifère surélevé, en charge hydraulique par rapport aux Basses-Terres du Saint-Laurent.

Le contenu élevé en sulfate provient lui aussi d'un lessivage des sulfures ( $S^{2-}$  hydrolysés en  $HS^-$ ) de la roche en place qui sont rapidement oxydés en  $SO_4^{2-}$  dans la partie supérieure du réservoir aquifère régional s'écoulant depuis les contreforts des Appalaches vers le Saint-Laurent. Les isoplèthes des sulfates (Fig. 4.13) dans le lac Saint-Dominique montrent une certaine dilution épisodique dans la strate supérieure, mais aussi une stratification moins évidente et éphémère du plan d'eau: le brassage y est plus intense, et plus fréquent durant la période estivale, que dans le cas du lac Goyer.

Les chlorures (Fig. 4.14) sont moins importants que le bicarbonate, montrant des valeurs voisines de 26 mg/l ( $\bar{x} = 28.87 \pm 5.32$  mg/l) jusqu'au mois de novembre, à partir duquel elles augmentent jusqu'à 36 mg/l: il est difficile d'expliquer cette augmentation qui pourrait être due à l'erreur analytique. Le sodium (Fig. 4.15) est dans un rapport avec les chlorures de 1.80: 1 ( $\bar{x} = 52.07 \pm 3.5$  mg/l:  $28.87 \pm 5.32$  mg/l), supérieur à celui de l'eau de mer, et ce de façon assez continue avant la hausse des chlorures à la fin de l'automne. Le magnésium (Fig. 4.16) montre aussi l'influence des roches sédimentaires d'origine marine ( $\bar{x} = 38.23 \pm 4.45$  mg/l).

Les eaux du lac Saint-Dominique sont bicarbonatées ( $\bar{x} = 75.92 \pm 30.81$  mg/l) calciques ( $\bar{x} = 63.65 \pm 5.60$  mg/l), avec des pH (Fig. 4.10) eux aussi commandés dans une large mesure par les équilibres du système carbonate; ils croissent lentement depuis  $\approx 8.0$  lors du premier échantillonnage en juillet, jusqu'à des valeurs plus élevées que l'équilibre avec la saturation de la calcite ( $\approx 8.3$  en août - septembre) après quoi une baisse se produit. Une légère sursaturation par rapport à la calcite (Fig. 4.17) est d'ailleurs apparente pendant l'été, résultat du réchauffement de l'eau, de l'évaporation et surtout de l'activité photosynthétique. À partir de la fin août, les eaux du lac redeviennent sous-saturées, sans doute avec l'apport des événements pluviométriques de la fin août début septembre.

Le fluor atteint lors de l'échantillonnage du mois d'août des valeurs voisines du bruit de fond atmosphérique (0.13 mg/l), moins élevées que les neiges du mois de mars.

#### 4.1.8 Les éléments nutritifs

Dans le présent document, les éléments retenus comme objets d'étude ont été classifiés soit comme éléments majeurs, soit comme éléments nutritifs. La distinction est surtout liée au rapport entre la quantité de l'élément requise pour la production de matière vivante par les organismes et la quantité de celle-ci, présente dans une forme biodisponible. Par exemple, le magnésium qui est un élément intracellulaire essentiel pour la production photo-autotrophe est considéré comme un élément majeur parce que le rapport entre la quantité présente dans les eaux et celle requise par les organismes est très élevé. Ce grand réservoir abiotique de l'élément n'est donc pas un facteur direct de contrôle de la production de matière vivante. Au contraire des éléments majeurs, ce même rapport pour le carbone, l'azote et le phosphore est considérablement plus petit, il est respectivement de l'ordre de 1/6 500, 1/25 000 et de 1/100 000. Par contre, pour le phosphore et de manière moindre, pour l'azote, ces éléments sont si peu abondants dans le milieu qu'ils se retrouvent, particulièrement en période de production biologique, majoritairement incorporés à même le réservoir biotique de l'écosystème aquatique. Spécialement pour le phosphore, ce nutriment n'est donc plus disponible pour stimuler la nouvelle production biologique. Sa disponibilité sera donc fonction des processus biogéochimiques, c'est-à-dire la mort, la décomposition microbienne, l'incorporation directe dans une forme abiotique ou la prédation. Les flux de cet élément dans le milieu, comme celui de l'azote, reflètent donc beaucoup plus les cycles biogéniques que ceux du magnésium, ou autres éléments majeurs, puisque la grande partie de la masse présente est en circulation dans les divers compartiments de l'écosystème. Ainsi, les temps de renouvellement des éléments nutritifs sont généralement beaucoup plus courts que ceux des éléments majeurs. Une rarification de la biodisponibilité du phosphore pourra donc influencer grandement la production algale primaire sur laquelle repose la chaîne trophique hétérotrophe de la communauté zooplanctonique. L'abondance des pigments chlorophylliens du phytoplancton deviendra donc un indication de l'intensité du flux énergétique du système ou encore de la cote trophique de celui-ci. Les diverses facettes de la productivité primaire lacustre ont fait l'objet de nombreuses recherches depuis un demi-siècle et ont déjà été résumées par Janus et Vollenweider (1981). En se fondant sur des paramètres fondamentaux de la dynamique des lacs, tels la chlorophylle, le phosphore, l'azote et la transparence, ils ont établi une méthodologie statistique simple dans le but de caractériser le degré d'eutrophisation d'un milieu aquatique et elle s'avère très utile pour une bonne gestion de cette ressource. Dans la section suivante de la présente étude nous ferons appel à cet outil de gestion des lacs dans le but d'établir par comparaison la cote trophique des trois lacs de carrière.

Par ailleurs, les structures organiques élaborées à partir des éléments nutritifs sont à la base de la cohésion cytoplasmique de l'organisme. Les éléments majeurs y jouent aussi des rôles importants, mais la complexité des structures nécessaires pour assurer le maintien de la vie ne peut être atteinte que par les premiers. Ainsi, nous retrouvons les éléments nutritifs dans une multitude de formes dans le milieu par opposition au nombre plus restreint des éléments majeurs. Dans une étude des éléments nutritifs, on tient donc compte des diverses formes de l'élément dans le milieu, de son partage entre le réservoir abiotique et le réservoir biotique et de son taux de renouvellement.

Pour les fins de la présente étude, nous considérons le carbone, l'azote et le phosphore comme des éléments nutritifs et le calcium, magnésium, sodium et le potassium comme des éléments majeurs.

**La matière organique** - Le flux d'énergie à l'intérieur d'un écosystème est le facteur fondamental qui permet aux composés organiques d'être en perpétuel état de création, de transformation et de décomposition. Cette dynamique découle de la capacité que possèdent le phytoplancton aquatique et les plantes terrestres de capter l'énergie solaire et de l'utiliser pour transformer le dioxyde de carbone et l'eau en un grand nombre de molécules de grande diversité et relativement stables.

Dans le milieu aquatique, les diverses formes du carbone organique sont élaborées à partir de l'assimilation des diverses espèces de C inorganique par les organismes autotrophes. La spéciation du CO<sub>2</sub> est largement contrôlée par le pH du milieu qui influence grandement les produits d'équilibre de la dissociation de l'acide carbonique. Une fraction plus petite se retrouve normalement dans la matière organique dissoute ou particulaire morte. Le carbone dans le biota représente une fraction encore plus petite du réservoir total de cet élément. Par contre, pour la grande majorité des eaux des lacs québécois, tels ceux du Bouclier Précambrien, la matière organique dissoute est en proportion le réservoir le plus important de carbone, vu la faible concentration des formes inorganiques de cet élément dans les eaux brunâtres, peu minéralisées et de faible pH.

Les diverses sources du carbone inorganique sont: les eaux de pluies, la mise en solution des carbonates terrigènes dans le lac, la respiration des organismes, la décomposition des hydrates de carbone et les apports souterrains latéraux. Ces derniers proviennent des eaux souterraines qui se sont chargées en CO<sub>2</sub> au cours de leur passage au travers du sol et de terrains géologiques, et qui finissent par arriver dans une cuvette fermée. Bien que le carbone inorganique soit abondant dans le milieu aquatique, il ne peut pas être assimilé par les plantes sous toutes ses formes. Le CO<sub>2</sub>

dissous est la source principale de carbone organique et peut être utilisé par tous les organismes autotrophes. L'assimilation directe de bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) ou de carbone par certaines algues (Cyanophytes) joue un rôle secondaire.

Une partie importante de la matière organique dans le milieu est sous forme particulaire ( $>1 \mu$ ) vivante ou morte. La matière vivante est à la fois une unité active de production et un stock utilisable de matière énergétique; la matière organique particulaire morte, ainsi que la matière dissoute ( $<0.2 \mu\text{m}$ ; colloïdale =  $0.2 - 1 \mu$ ), représentent également un potentiel de matière énergétique mais l'efficacité de leur utilisation dépend de leur structure physique et physico-chimique. Ainsi, la mesure de la matière particulaire (exprimée en carbone particulaire) est utilisée depuis longtemps comme paramètre exprimant la biomasse de la production du milieu aquatique. Etant donné qu'en limnologie traditionnelle, on s'intéressait surtout aux organismes phytoplanctoniques, la définition du carbone particulaire s'appliquait à la matière en suspension dans l'eau retenue par un filet d'un micron ( $1\mu$ ); la très grande majorité des algues sont, en effet, retenues par un tel filtre.

Depuis quelques années, les études sur l'origine et le dynamisme du carbone particulaire démontrent la complexité de l'évolution de ce paramètre dans les systèmes aquatiques. Sauf lors de conditions exceptionnelles telles, entre autre, les lacs de carrière de la présente étude, le carbone particulaire total est composé, en grande partie, de matière détritique. Dans des situations normales, la matière organique particulaire reflète davantage les transferts physiques de l'amont vers l'aval du bassin plutôt que la production autochtone lacustre. Ce phénomène se reflète souvent sur l'épaisseur des sédiments d'âge postglaciaire des cuvettes lacustres. De plus, il est couramment admis que la matière organique dans les systèmes aquatiques se retrouve largement (90%) sous forme dissoute et que la phase particulaire est d'environ 10%. La partie vivante du carbone organique est donc très faiblement représentée et le phytoplancton représente seulement de 5 à 25% de la matière organique particulaire.

Parce que le carbone dissous organique (COD) et inorganique (CID) représentent les deux principales formes de la dynamique du cycle organique des systèmes aquatiques, nous avons décidé d'utiliser ces paramètres en combinaison avec diverses formes d'azote, de pigments (chlorophylle-*a*) et les biomasses algale et zooplanctonique comme indices de production microbiologique. Bien que la composition de la matière organique de la zone photique soit largement dominée par le CID et le



COP (particulaire), la vitesse du flux de cette matière est fortement dominée par les processus biochimiques des microorganismes.

Tel qu'anticipé pour les eaux des trois lacs de carrière les teneurs (Tableau 3.4) en carbone inorganique dissous (CID; 20-50 mg/l) et organique (COD; 0.3-5 mg/l) sont considérablement différentes de celles de la grande majorité des lacs du Québec. Le CID y étant beaucoup plus abondant tandis que le COD, particulièrement pour le lac Goyer (1.1 mg/l), et le lac Saint-Dominique (0.3 mg/l) est anormalement faible. Les teneurs typiques pour les lacs du Bouclier étant de l'ordre de 1 mg/l pour le CID et de 10 mg/l pour le COD. Tel que brièvement élaboré ci-haut, l'absence quasi totale d'un bassin de drainage par lequel la matière organique aquatique et terrestre transite d'amont en aval et la forte minéralisation des eaux, largement d'origine souterraine, sont les principales causes de ces particularités.

Le comportement saisonnier de COD en fonction de la profondeur d'eau des trois lacs ne démontre pas de tendance bien marquée (Fig. 4.21): les concentrations sont minimales ( $\approx 1$  mg/l) tant en surface qu'en profondeur tout au cours des mois de juin et juillet. Par contre, cette même variable démontre un maximum d'abondance en août dans l'épilimnion du lac Carignan. Pour le lac Saint-Dominique le COD est beaucoup moins abondant que les deux autres systèmes et sa distribution est verticalement homogène. De juillet à décembre, les teneurs doublent passant de 0.4 à 0.8 mg/l tout au long de la période d'échantillonnage.

Les teneurs en CID des trois lacs sont environ de 20 fois plus grandes que celles du COD. Pour les lacs Goyer et Carignan, les teneurs sont maximales dans la zone profonde (Fig 4.22) et sembleraient reliées aux apports des eaux souterraines plus fortement minéralisées.

En fonction de ce qui précède et en nous référant à la loi du minimum de Liebig, il nous est facile de conclure que pour les lacs de carrière de la présente étude la grande abondance du carbone inorganique dissous, lequel est la forme la plus biodisponible, ne peut ralentir de manière quelconque la dynamique du flux énergétique de ces systèmes aquatiques particuliers. Les facteurs chimiques pouvant plus directement intervenir dans la stimulation ou encore l'atténuation de la dynamique biologique (eutrophisation) de ces lacs seront fort probablement associés à certains nutriments moins disponibles tels l'azote et le phosphore, ces deux derniers étant bien connus comme

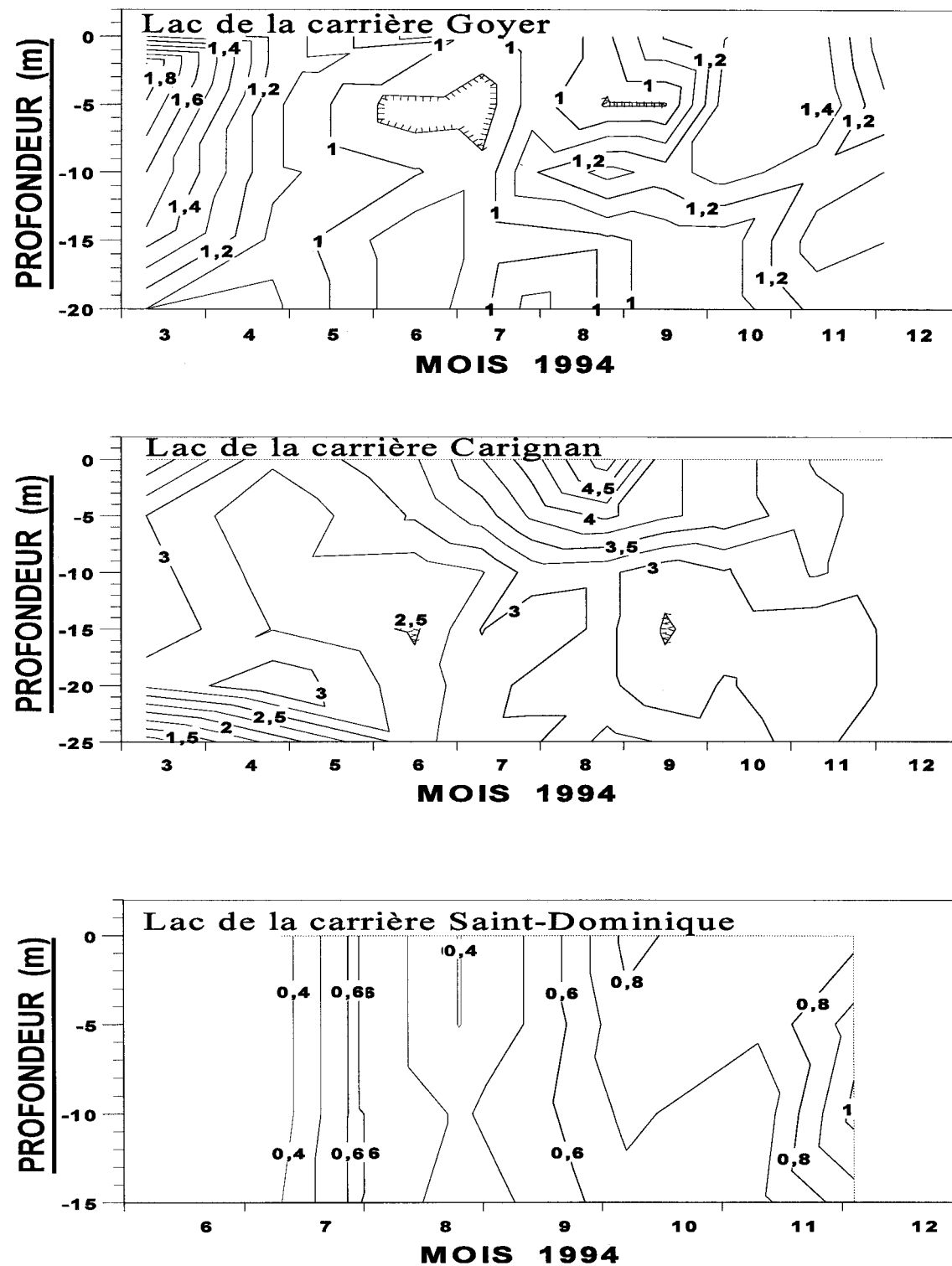


Figure 4.21 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en carbone organique dissous (COD) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

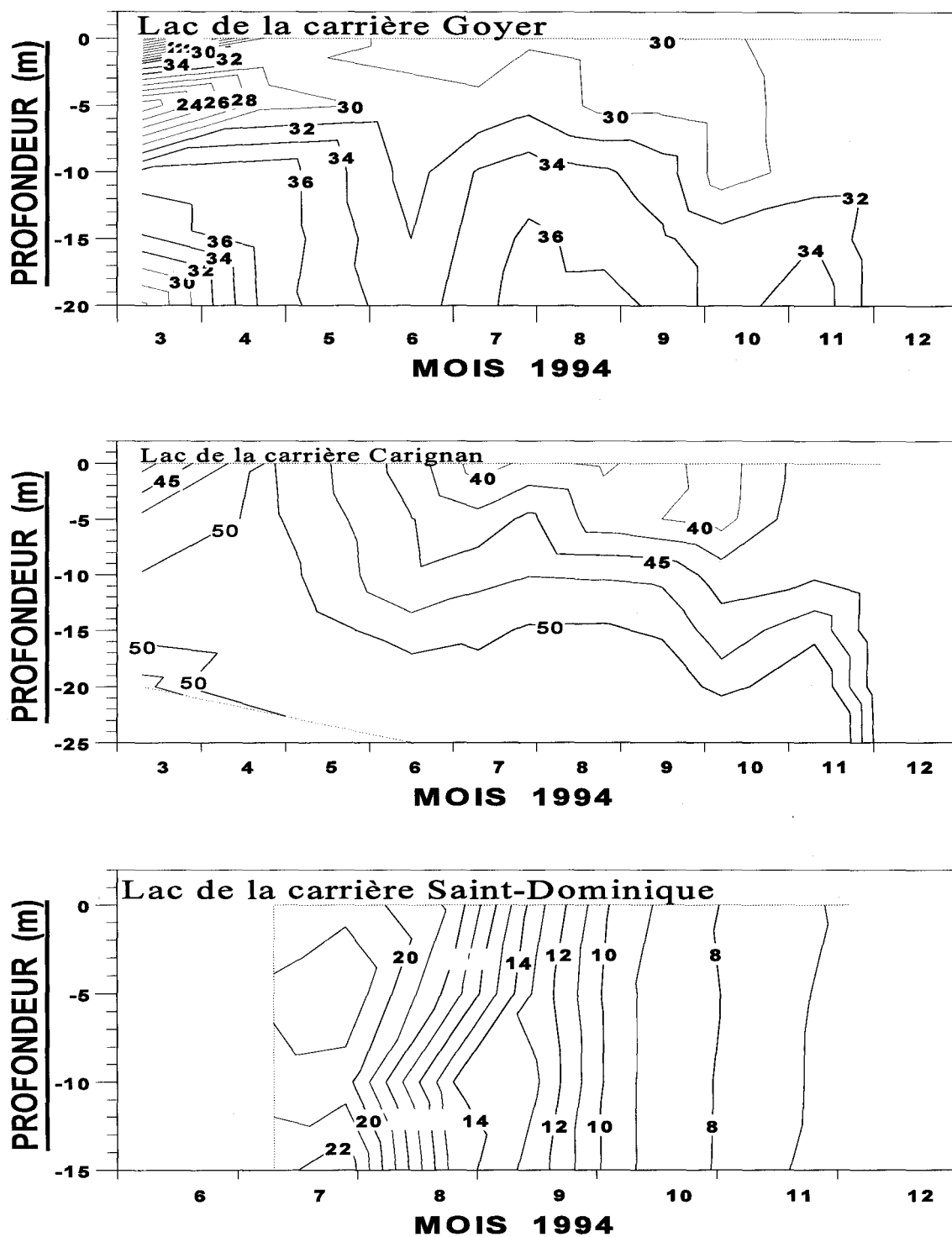


Figure 4.22 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) en carbone inorganique dissous (CID) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

facteurs limitants, dont la disponibilité dans le milieu peut être la cause directe de la régulation de la productivité des milieux aquatiques.

**L'azote** - Surtout en combinaison avec le phosphore, le carbone et l'hydrogène, l'azote est un important constituant du protoplasme des organismes vivants; il est un important élément fertilisant tant des sols que des systèmes aquatiques. En effet, l'eutrophisation des eaux provoquée par une surcharge en phosphore fait souvent de l'azote un "facteur limitatif à court terme" de la production microbiologique des eaux. Les actions correctives pour contrecarrer la production élevée du milieu à partir de l'azote sont souvent inefficaces puisque plusieurs espèces d'algues, d'algues bleu-vertes, et champignons ont le pouvoir de fixer cet élément nutritif directement de l'atmosphère. Toutefois, les apports en azote organique et inorganique à partir du ruissellement du bassin versant demeurent la source majeure de celui-ci. Son origine est souvent d'ordre anthropique et son ruissellement vers les systèmes aquatiques provoque couramment la dégradation du milieu par une stimulation du phénomène d'eutrophisation ou de la dynamique des cycles biogéochimiques du milieu aquatique.

Toutes les formes d'azote inorganique ont un comportement très dynamique; les concentrations peuvent changer très rapidement dans l'espace et le temps surtout sous l'influence de la production photo-autotrophe. Ce phénomène est bien illustré par le comportement saisonnier des nitrates (Fig. 4.23) du lac Carignan. Ce lac est le plus productif des trois et cette plus grande dynamique des cycles biogéochimiques provoque dans la zone pélagique une bioassimilation marquée des nitrates par les organismes phototrophes. Cette utilisation se traduirait par un affaissement des teneurs en nitrates ( $\approx 0.01$  mg/l) laquelle correspond largement à la période de grande productivité estivale. Dans la zone hypolimnique, cette diminution des nitrates semble dépendre des conditions anoxiques (Fig. 4.12) qui ont pour effet de réduire les nitrates en ammoniacque (Fig. 4.24). La moins grande productivité des eaux autres lacs ne semble pas créer de variations saisonnière marquée sur les teneurs en nitrates de leurs eaux.

Par contre la concentration d'azote organique est plus stable dans le milieu aquatique; en effet, cette forme de l'élément est moins disponible que la forme inorganique pour la production photo-autotrophe. Elle se dégrade donc lentement ce qui ne favorise pas la régénération de l'azote inorganique lequel est utilisé très rapidement par les micro-organismes. Le cycle de l'azote est bien connu qualitativement mais les divers taux d'incorporation et de régénération de cet élément le sont beaucoup moins.

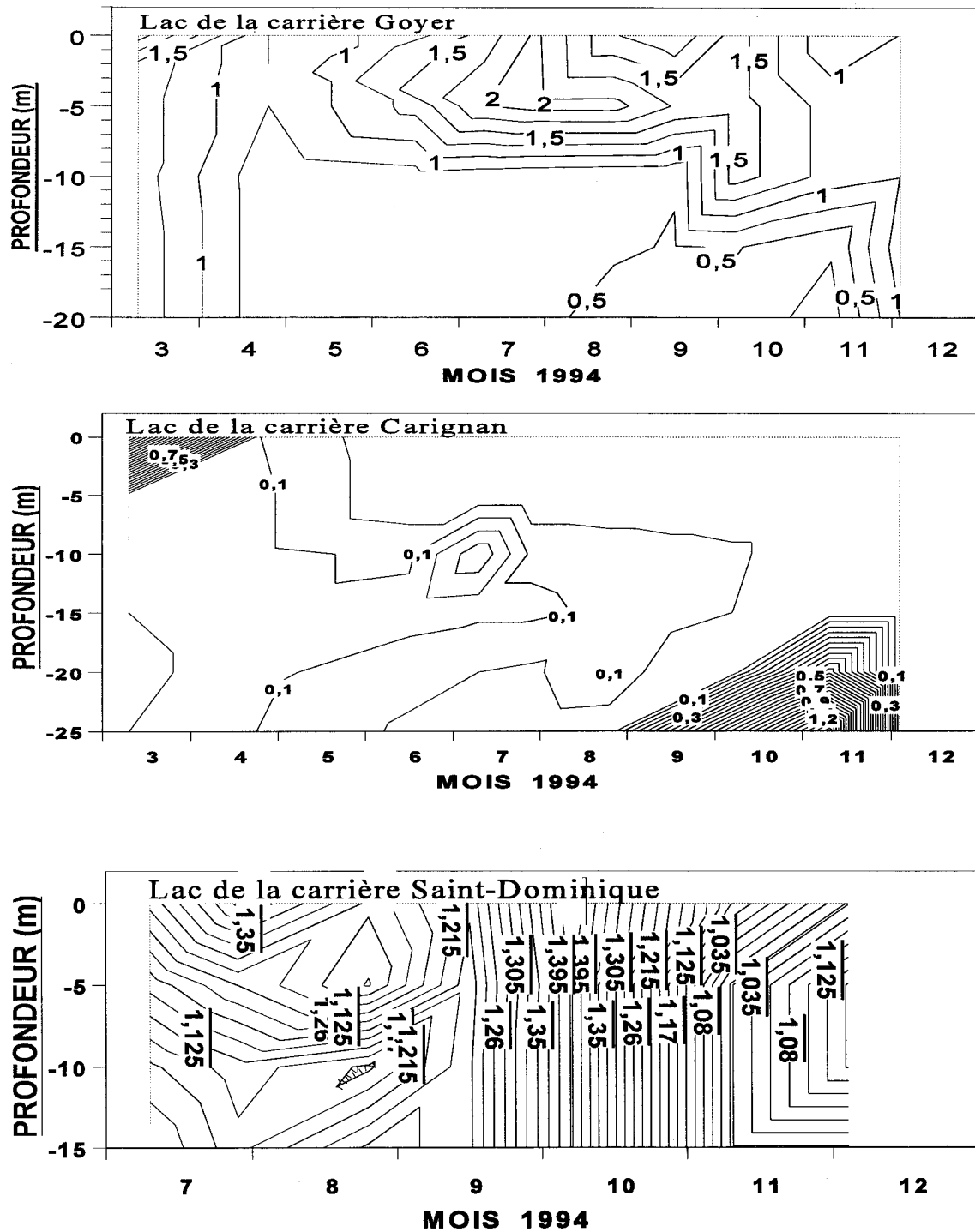


Figure 4.23 Distribution saisonnière de la teneur des nitrates (mg/l de N) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

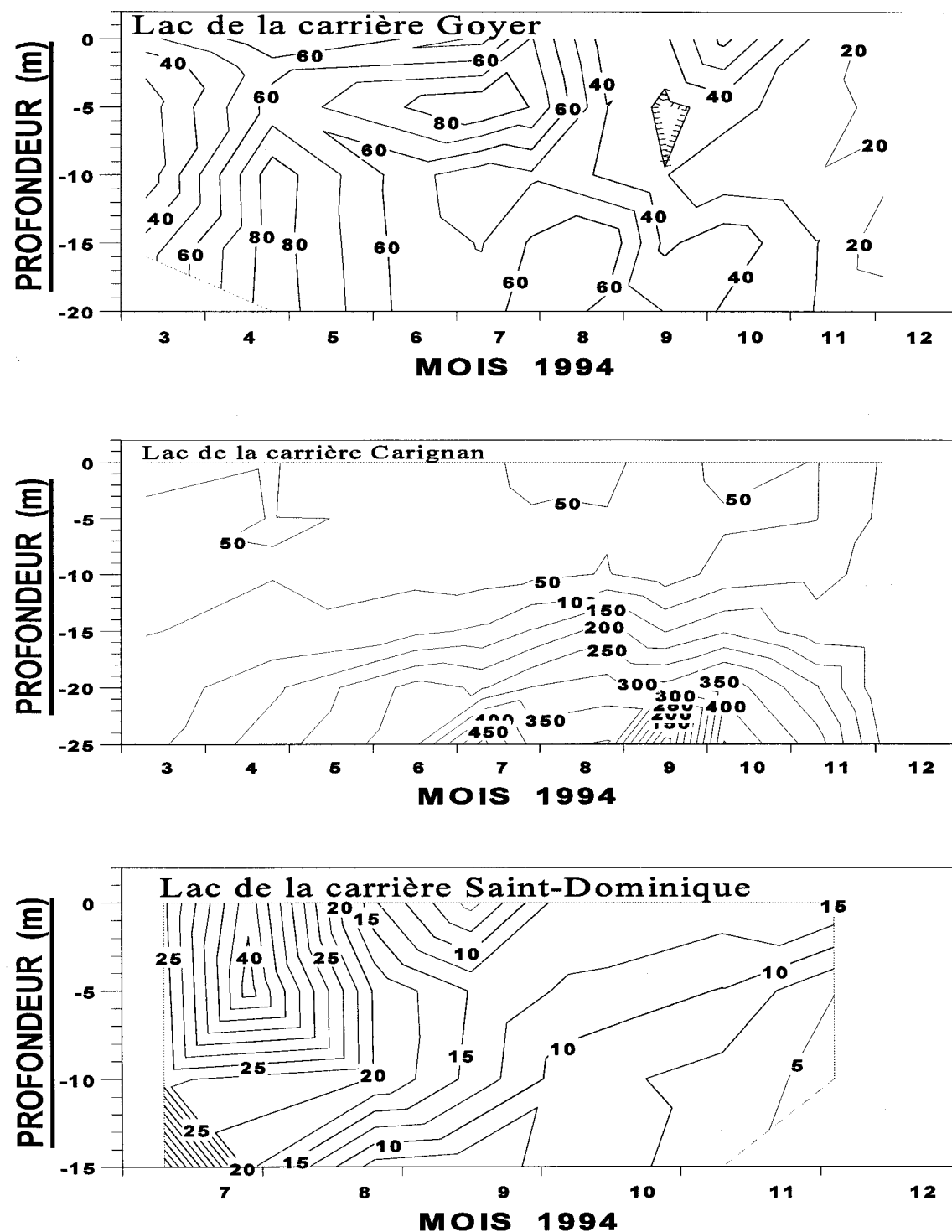


Figure 4.24 Distribution saisonnière de la teneur ( $\mu\text{g/l}$  de N) de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

Tel que discuté ci-haut, le comportement de l'azote ammoniacal de la zone hypolimnique du lac Goyer (Fig.4.24) résulte des conditions anoxiques enclenchées par la grande productivité estivale des microorganismes de la zone photique. Il semble évident qu'une bonne partie de cet azote est aussi gênée par les sédiments. Avec la réoxygénation des eaux profondes sous l'effet du brassage automnal, une certaine partie de l'azote ammoniacal est réoxydée en nitrates (Fig. 4.23) et redistribuée dans l'ensemble de la colonne d'eau. Ce patron de dispersion spatio-temporel est particulièrement visible au début de décembre pour les eaux du lac Carignan (Fig. 4.24). Cette dilution automnale des teneurs hypolimniques en azote ammoniacal est aussi visible dans les lacs Goyer et Saint-Dominique.

En ce qui concerne le comportement de l'azote total (Fig. 4.25), il faut noter que les teneurs moyennes ( $\approx 1$  mg/l) sont semblables pour les trois systèmes. Il n'y a pas de patron bien marqué pour les lacs Goyer et Saint-Dominique. Par contre, les teneurs maximales de 1.6 mg/l de l'hypolimnion du lac Carignan sont probablement associées aux conditions anoxiques provoquant un passage de l'azote sédimentaire vers le milieu aqueux. D'autre part, le minimum de 0.4 mg/l en profondeur intermédiaire (4-15 m), tout en reflétant la grande productivité des eaux pélagiques pourrait aussi découler de l'utilisation de ce nutriment par les organismes phototrophes de la zone littorale.

**Le phosphore** - Tel que brièvement souligné ci-haut relativement à l'importance des nutriments en milieu aquatique, la base de la chaîne alimentaire de ce type d'écosystème est constituée par la production photo-autotrophe, c'est-à-dire la synthèse de la matière vivante à partir de l'énergie solaire et des éléments nutritifs sous forme inorganique. La production autotrophe d'un lac est le résultat de plusieurs facteurs physiques, chimiques et biologiques agissant successivement ou simultanément. Ce processus est le plus souvent contrôlé par le facteur chimique; chacun des éléments nutritifs peut jouer le rôle de facteur limitatif du niveau de la production autotrophe. Ainsi, le carbone, l'azote, le fer, et autres éléments traces, peuvent, pour un court laps de temps, jouer un rôle de facteur limitant dans certains lacs. Cependant, à plus long terme, de nombreuses recherches ont démontré que c'est le phosphore qui joue le plus souvent ce rôle. En effet, et tel que souligné dans la section 4.3, plusieurs auteurs ont même démontré un certain nombre de relations mathématiques entre la concentration en phosphore des milieux aquatiques et la productivité autotrophe de ces systèmes. Bien qu'il existe souvent des écarts considérables, ces modèles prédictifs sont devenus des outils de gestion environnementale non seulement des lacs, mais aussi de leur bassin.

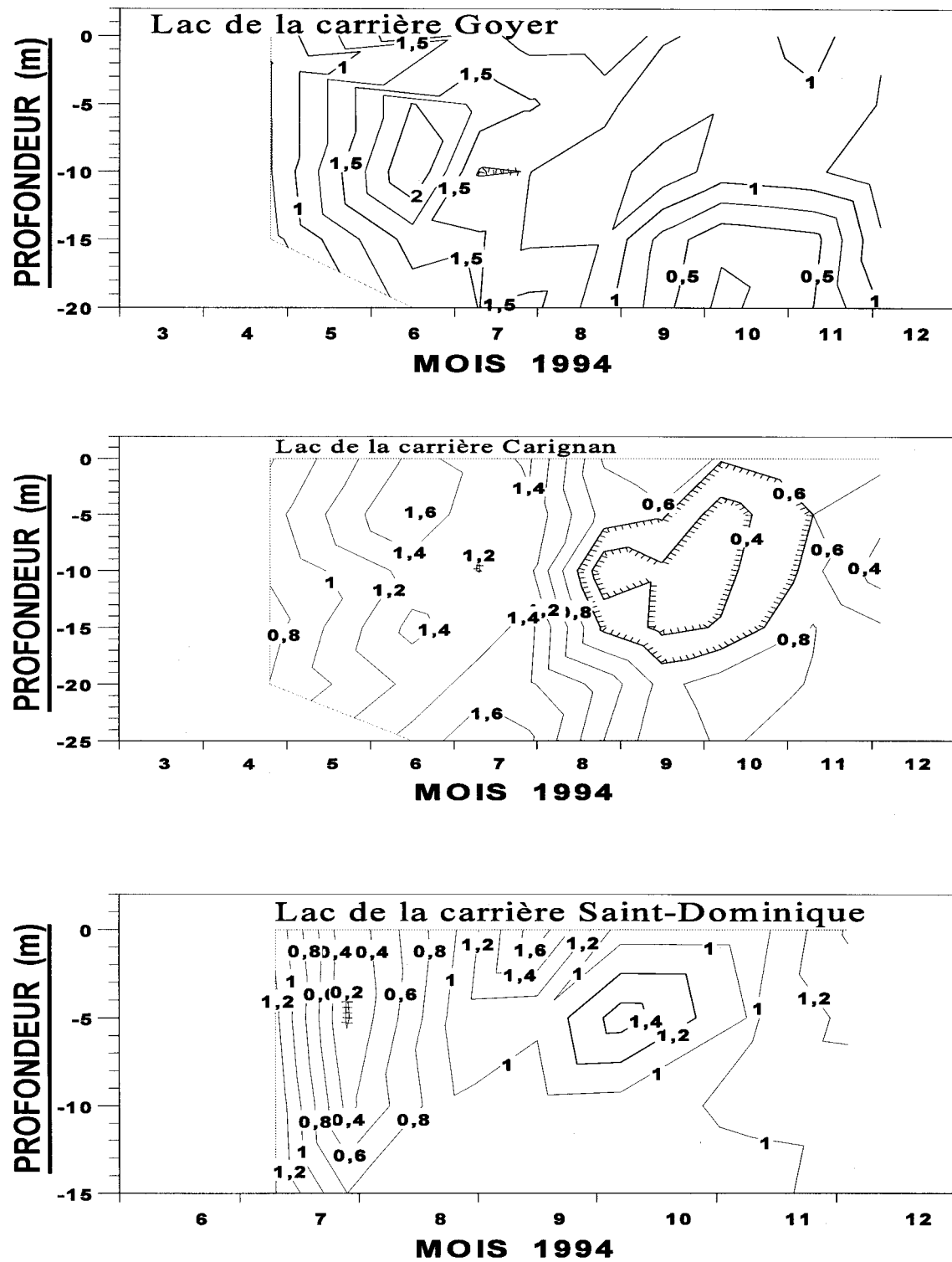


Figure 4.25 Distribution saisonnière de la teneur (mg/l) d'azote total ( $N_{tot}$ ) des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.



Pour les trois lacs étudiés si l'on exclut les teneurs anormales des mois de juillet à décembre (Fig. 4.26) du lac Saint-Dominique, possiblement reliées aux activités industrielles au site, la moyenne en phosphore total de ce lac ( $4.8 \pm 1.07 \mu\text{g/l}$ ) est du même ordre de grandeur (Tableau 3.11) que celle caractérisant les eaux du lac Goyer ( $5.88 \pm 3.61 \mu\text{g/l}$ ). Par contre, ces teneurs moyennes sont de l'ordre de quatre fois moindres que la teneur moyenne des eaux du lac Carignan ( $19.9 \pm 12.60 \mu\text{g/l}$ ). Tel que nous le verrons plus loin, ces teneurs en phosphore total concordent assez bien avec les biomasses phytoplanctonique et zooplanctonique. Ces divers paramètres ainsi que le phosphore tendent à démontrer la plus grande productivité biologique du lac Carignan.

Relativement au comportement saisonnier du phosphore, tant pour le lac Goyer que Carignan, les teneurs initiales relativement élevées ont généralement tendance à s'atténuer avec la progression de la saison de croissance (Figs. 4.26 et 4.27).

On observe (Fig. 4.26) des concentrations inférieures à  $2 \mu\text{g/l}$  en septembre et octobre dans les eaux du lac Goyer. Concomitamment, dans les eaux de l'épilimnion du lac Carignan, ces teneurs passent graduellement d'avril à septembre de  $35$  à  $10 \mu\text{g/l}$ . Ces tendances saisonnières reflètent l'effet d'utilisation de ce nutriment par les micro-organismes. De plus, pour le lac Carignan, les fortes teneurs de phosphore dans les eaux profondes découlent aussi des conditions réductrices de cette zone, favorisant ainsi le passage de cet élément des sédiments vers la colonne d'eau. L'anomalie similaire caractérisant la zone profonde du lac Saint-Dominique ne peut pas être associée aux conditions anoxiques (Fig. 4.12). Cette anomalie semblerait passablement associée aux effets des rejets des eaux de lavage des agrégats que les propriétaires du site produisent sur la rive Sud du lac de la carrière Saint-Dominique.

#### **4.1.9 Les sédiments**

L'utilisation des sédiments dans le but de caractériser la qualité de l'environnement aquatique a fait, tout au cours des deux dernières décennies, l'objet d'un nombre quasi incalculable d'études (Voir Golterman, 1977; Forstner et Wittmann 1979; Ouellet et Jones, 1983; Ouellet, 1990). La facilité d'échantillonnage, leur représentativité pluri-annuelle et le développement spectaculaire des méthodes de quantification géochimiques sont à la source des progrès qui ont conduit à l'élaboration de nombreux programmes de monitoring de la qualité environnementale.

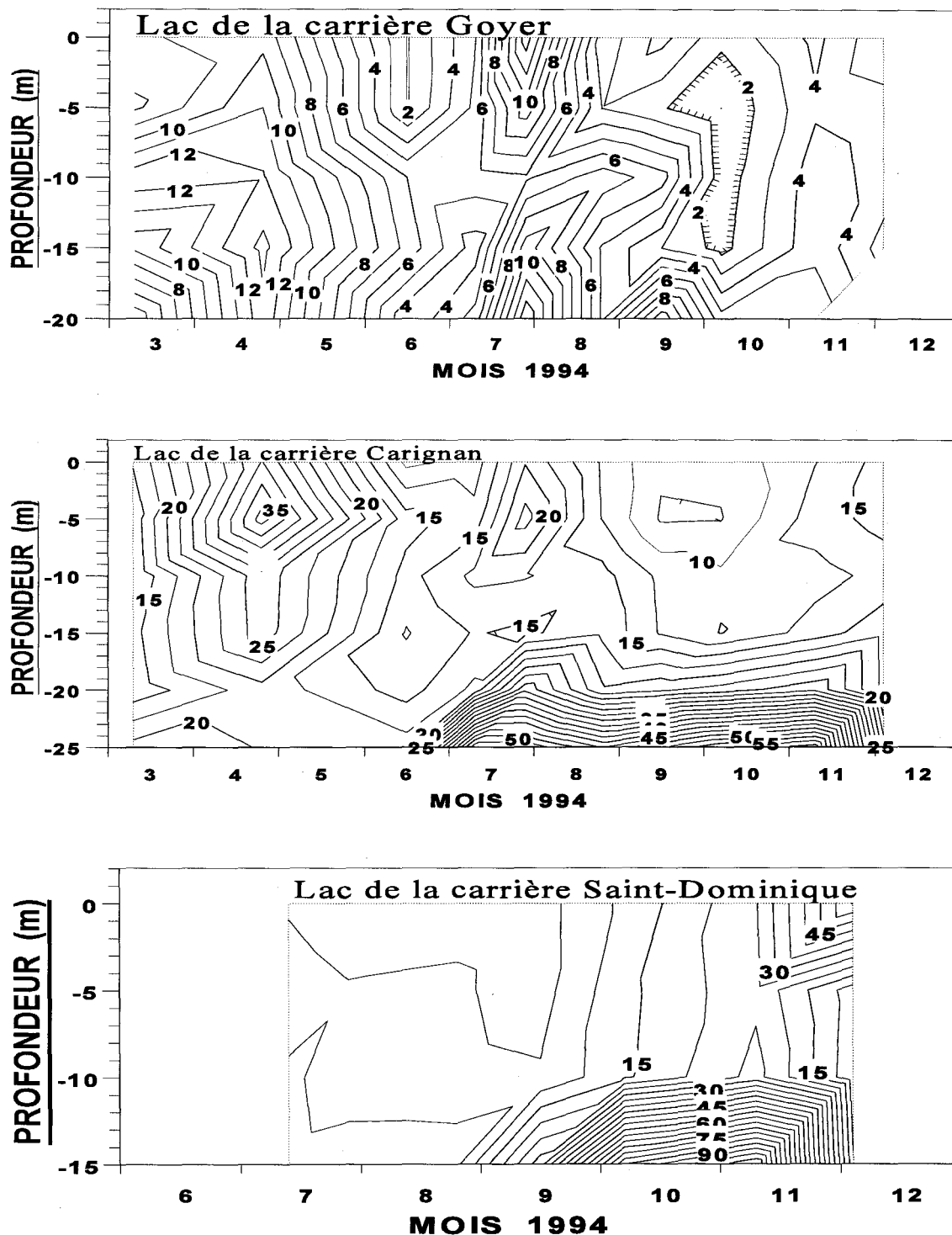


Figure 4.26 Distribution saisonnière de la teneur ( $\mu\text{g/l}$  de P) du phosphore total des eaux en fonction de la profondeur des trois lacs.

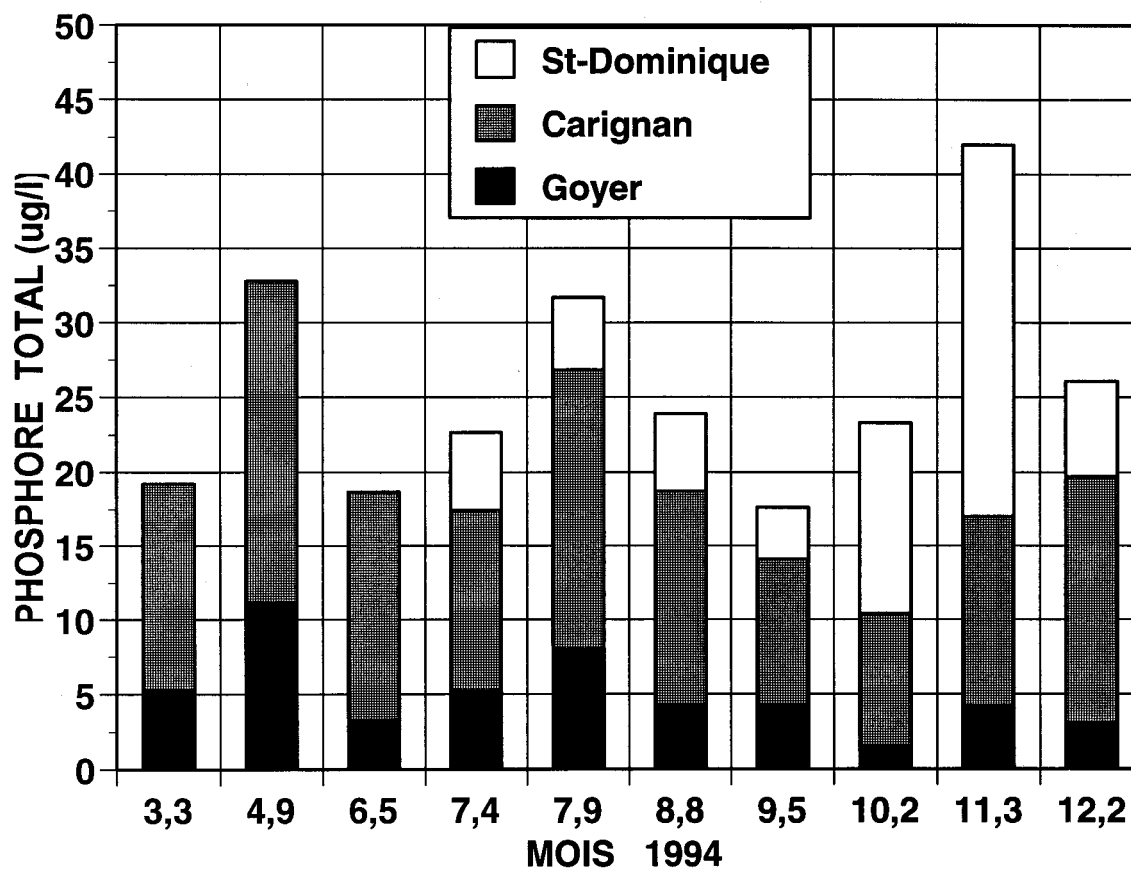


Figure 4.27 Inter-comparaison des teneurs saisonnières en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994.

Les 16 échantillons dosés, pour leur teneur totale de 15 éléments (Tableau 3.6), ne laissent percevoir aucune anomalie géochimique d'importance. Probablement attribuable à son fort contenu en matière organique, l'échantillon en provenance d'un site humide du parc du Mont Saint-Bruno (GV) démontre des concentrations supérieures à la moyenne des présents résultats quant à son contenu en Cd, P, Pb, S et Zn. Par contre, la plus grande organocité de cet échantillon, relativement à tous les autres, se répercute sur les plus faibles teneurs des éléments majeurs caractérisant plus spécifiquement la géosphère (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na). Les trois échantillons en provenance du site très calcaire de la carrière Saint-Dominique démontrent une teneur beaucoup plus forte en Ca que tous les autres, mais par contre, leurs concentrations pour le reste de presque tous les autres éléments sont généralement parmi les plus faibles de l'ensemble. Finalement, les deux échantillons en provenance de l'égout pluvial de la rue Boisbriand (GEBA, GEBB) démontrent des teneurs en Cu, Mn, Pb et Zn sensiblement supérieures aux autres sites. Ces légères anomalies géochimiques sont probablement d'origine anthropique et n'ont rien de comparable à certains sites dont le niveau de contamination serait d'un point de vue environnemental inacceptable (Voir Ouellet 1979, Ouellet et Jones, 1983).

## **4.2 Paramètres biologiques des eaux**

### **4.2.1 Phytoplancton**

La biocénose pélagique lacustre, tout comme celle du milieu marin, est constituée d'une multitude d'espèces végétales et animales dont les algues, par leur capacité photosynthétique liée à la chlorophylle, forment le lien entre le réservoir d'éléments nutritifs inanimés et les organismes hétérotrophes. Certaines flottent littéralement entre deux eaux, tandis que d'autres utilisent des structures vibratiles externes pour se maintenir en position dans l'eau. Ces organismes pigmentés sont collectivement appelés le phytoplancton ou le plancton végétal. Bien qu'il existe des différences morphologiques et physiologiques considérables entre les diverses espèces phytoplanctoniques, chacune possède ses propres limites de tolérance envers les divers facteurs physiques et chimiques de l'environnement, permettant à l'ensemble de coexister tout en transformant l'énergie radiante en bioénergie.

Le phytoplancton des eaux continentales et marines est très important pour deux raisons fondamentales. D'abord, il sert de nourriture au zooplancton, qui à son tour est consommé par les

poissons. Cependant, certaines espèces de poissons sont phytophages et se nourrissent directement du phytoplancton. Ainsi, une floraison faible de phytoplancton diminue le taux de croissance des poissons et l'absence de phytoplancton conduit à la réduction qualitative et quantitative des espèces qui l'utilisent comme nourriture. Comme nous le verrons ci-dessous, une sur-prolifération d'algues stimulée par un environnement physico-chimique favorable a des effets inverses. La capacité que possèdent les espèces végétales aquatiques (continentales et marines) de synthétiser des matières organiques complexes à partir de corps simples comme l'eau, le gaz carbonique, les nitrates, phosphates, oligo-éléments, etc. tout en produisant de l'oxygène, par la capture de l'énergie radiante, est fondamentale pour l'ensemble de la biosphère. Leur contribution (70%) au bilan global de l'oxygène atmosphérique est de beaucoup supérieure à la contribution des végétaux terrestres (30%). En plus des algues microscopiques pélagiques, la communauté aquatique végétale comprend aussi des plantes littorales macroscopiques submergées, flottantes, émergées et le périphyton, ce dernier colonisant les surfaces submergées.

Le phytoplancton constitue donc le chaînon de base de la pyramide trophique des milieux aquatiques et représente le vecteur principal des flux d'énergie et de matière de ces écosystèmes (Odum, 1971). Sa fonction de producteur primaire dans l'ensemble de l'organisation et du fonctionnement des divers paliers hiérarchiques de l'écosystème est vitale tant pour les organismes supérieurs (consommateurs) qui y puisent leur énergie que pour les organismes décomposeurs (hétérotrophes) du monde des bactéries.

Selon de nombreuses études et comme déjà souligné, il semble exister une relation directe entre la dynamique de la production algale et la biodisponibilité des composés phosphatés et azotés. Dans des conditions environnementales normales l'un ou l'autre, ou encore, ces deux nutriments possèdent un pouvoir de contrôle considérable sur la régularisation de la productivité primaire. Dans des conditions extrêmes de carence ou de surabondance ces relations sont souvent encore plus évidentes. Plusieurs autres facteurs peuvent modifier le degré de participation des éléments nutritifs à la croissance des algues. En plus de la biodisponibilité des éléments nutritifs du milieu, les facteurs tels: la lumière, température, couleur des eaux, turbidité, les sédiments, le renouvellement des eaux, l'activité zooplanctonique et des poissons, les bactéries et champignons, la minéralisation de la matière organique et le mélange des eaux peuvent aussi intervenir à des degrés très variables. Il est connu, même depuis l'Égypte antique, qu'une surabondance en éléments nutritifs dans un milieu aquatique a souvent pour effet d'enclencher une accélération de la productivité des algues et une

transformation souvent radicale de la structure de l'écosystème. Ce phénomène limnologique de perturbation ou de déséquilibre artificiel de la structure d'un milieu aquatique sous l'effet d'une trop grande biodisponibilité d'éléments nutritifs est communément appelé "eutrophisation des eaux" ou plus simplement pollution organique des eaux (Voir Warren et Doudoroff, 1971).

L'eutrophisation des eaux se manifeste par un rapide accroissement du processus de photosynthèse et de la densité algale. Ceci provoque une augmentation de la production à tous les niveaux de la chaîne alimentaire, des changements successifs chez les espèces et une réduction de l'oxygénation de la zone profonde du lac. L'eutrophisation rapide des eaux est principalement un phénomène relié au stress imposé sur le milieu par une mauvaise utilisation anthropique de la ressource aquatique. Les limnologues ont souvent décrit ce processus artificiel engendré par les activités humaines comme un phénomène de vieillissement accéléré des lacs. Des études limnologiques et paléocéologiques ont démontré qu'en général tout au cours du vieillissement naturel des lacs qui s'échelonne normalement sur plusieurs milliers d'années les conditions trophiques, ou de potentiel de productivité biologique, passent successivement par trois grandes étapes de productivité croissante que sont: l'oligotrophie, la mésotrophie et l'eutrophie. Même dans un environnement naturel cette classification de l'ontogénèse d'un lac suggère que celui-ci se dirige de plus en plus rapidement vers sa disparition (mort) sous l'effet du comblement de sa cuvette, tant par les résidus organiques qu'inorganiques en provenance de la masse d'eau lacustre bien que de son bassin versant. Cependant, les limnologues ont montré que certains lacs échappaient à cette tendance, pour différentes raisons. Mais somme toute, en fonction d'une période de temps d'ordre géologique, un lac est un système aquatique temporaire évoluant vers un écosystème climacique régional via un stade marécageux ou tourbeux. La surprolifération des algues dans un milieu aquatique induite par des charges élevées en éléments nutritifs d'origine anthropique a donc pour effet d'accélérer la disparition du système. Les trois stades de vieillissement d'un système aquatique sont caractérisés par un ensemble de facteurs qui permettent de définir approximativement leur niveau de productivité. Certaines caractéristiques de ceux-ci sont comme suit:

**Lacs oligotrophes** - Ces lacs ont une teneur en éléments nutritifs relativement faible. Leurs eaux sont généralement froides, claires, profondes et bien oxygénées. Les salmonidés et les belles plages de sables propres caractérisent aussi ces systèmes. Quelques genres d'algues qui dominent souvent les eaux de ces lacs sont: *Tabellaria*, *Staurodesmus*, *Bortryococcus*, *Dinobryon*, *Oocystis*,

*Peridinium* et *Ceratium*. Les lacs Saint-Jean, Jacques-Cartier, Supérieur, Huron et Baikal sont des représentants typiques de cette classe de lacs.

**Lacs eutrophes** - Les lacs eutrophes se situent à l'opposé. Ils sont riches en matières nutritives et éléments dissous, favorisant ainsi la croissance des algues dans les eaux de surface. Leurs eaux sont relativement chaudes, peu profondes, turbides et la zone littorale est souvent tapissée de plantes enracinées dont la partie supérieure flotte à la surface ou émerge entièrement de l'eau. En été les eaux profondes sont souvent dépourvues d'oxygène et malodorantes et ces conditions ne sont pas favorables aux salmonidés. Les algues typiques de ces eaux sont entre autres: *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Anacystis*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Cosmarium*, *Synedra* et *Stephanodiscus*. Les rives sont souvent couvertes par de grandes quantités de matière organique en décomposition et peu propices à la baignade. Les lacs Waterloo, Magog et Erié sont de bons exemples de cette catégorie.

**Les lacs mésotrophes** - Ceux-ci ont des caractéristiques intermédiaires entre les deux classes extrêmes ci-dessus. Ils sont les plus nombreux principalement dans les régions peu perturbées par les activités humaines.

A l'échelle régionale il existe souvent une grande variété de lacs qui ne sont pas tous nécessairement au même stade trophique. On a observé que des lacs morphologiquement semblables des Basses-Terres du Saint-Laurent sont plus productifs que ceux situés sur le substrat granitique des Laurentides ou encore que ceux de la région Appalachiennne. Pour ces mêmes régions ou encore à l'intérieur de chacune d'entre elles, les lacs moins profonds sont aussi plus productifs que ceux qui sont plus profonds. Lorsque la profondeur est plus considérable, pour une même énergie radiante par m<sup>2</sup>, la plus grande masse d'eau est nécessairement plus lente à se réchauffer. Un lac est donc un système très complexe dont la dynamique est la résultante d'une foule de facteurs souvent difficiles à isoler les uns des autres.

Il est bien connu que les éléments nutritifs les plus importants à l'origine de l'eutrophisation sont le phosphore et l'azote. Les plantes ont besoin des éléments contenus dans l'eau afin de pouvoir se reproduire et cette demande est en proportion directe avec les concentrations des éléments chimiques présents dans les cellules des plantes. Les concentrations moyennes des teneurs en phosphore, azote et carbone dans les algues en fonction de leur concentration dans un eau normale sont respectivement

de l'ordre de 800 000, 300 000 et 6 000 fois supérieures. Pour la majorité des autres éléments ce rapport est seulement de l'ordre de 1000. Il est généralement admis que sauf pour le phosphore et l'azote, tous les autres nutriments nécessaires à la bonne croissance des algues sont normalement toujours présents en quantité suffisante dans le milieu pour ne pas limiter directement la reproduction des algues. Par contre, il est facile de comprendre que la très faible représentation du phosphore dans le milieu relativement à la demande nécessaire pour la croissance des organismes autotrophes pourra facilement devenir un facteur limitant capable d'inhiber la dynamique du système. Ce principe de la disponibilité minimale d'éléments nutritifs pour le besoin de la croissance et reproduction des organismes vivants est universel et particulièrement bien connu dans le domaine agricole. L'industrie mondiale des fertilisants et oligo-éléments est un secteur agricole fondamental de plusieurs milliards de dollars tant pour la croissance et reproduction des plantes que des animaux. Tout comme pour le milieu aquatique, l'azote et le phosphore y sont aussi les deux nutriments les plus importants.

#### **4.2.2 Les algues et leur comportement**

La discussion ci-dessous tente de faire ressortir les principales interrelations existant entre les conditions physico-chimiques des trois lacs et la communauté phytoplanctonique. Dans le but de faciliter la tâche du lecteur une brève description des principales caractéristiques des six grands groupes d'algues précède la présentation et discussion de chacun des groupes. Ces derniers comprennent généralement les embranchements phylogéniques suivants: les Cyanophytes (algues bleues-vertes), les Chlorophytes (algues vertes, green), les Chrysophytes, les Bacillariophytes (Diatomées), les Cryptophytes et les Dinoflagellées (Pyrrhophytes; Prescott, 1970). Pour les trois lacs nous avons dénombré un grand total de 70 taxons dont 53 pour Carignan, 37 pour Goyer et 26 pour le lac Saint-Dominique (Tableau 3.7 et Annexe 8.5). Cette distribution quantitative de la biodiversité algale concorde bien avec le niveau trophique de chacun des lacs tel que discuté à la section 4.3.

**Les Cyanophytes** - Ce groupe d'algues renferme des organismes primitifs dont plusieurs caractéristiques en font des organismes plus étroitement associés aux bactéries qu'aux algues plus évoluées. Par contre, les Cyanophytes se distinguent des bactéries en fonction de leurs types variés de pigments (Chlorophylles, carotènes, phycocyanines, phycolythines). Au contraire des autres organismes autotrophes, ces pigments sont répartis de manière diffuse dans l'ensemble de la cellule



qui ne possède pas de noyau. Ces algues se reproduisent asexuellement par fission binaire. De plus, plusieurs espèces de ce groupe n'ont pas nécessairement une pigmentation strictement bleues-verte. Chaque cellule ou groupe de cellules est enrobée par une membrane gélatineuse sécrétée par l'organisme. Certaines familles telle celle des Nostocaceae peuvent fixer l'azote d'une manière apparentée aux bactéries. Leurs formes sont très variables et se présentent souvent en longs filaments de cellules juxtaposées ou en masses difformes et en colonies.

Les Cyanophytes ont dans le milieu aquatique un rôle considérable à cause de leur métabolisme spécial et de la faculté qu'elles ont de se multiplier de façon anarchique en produisant des substances métaboliques qui entravent le développement des autres algues. Les Cyanophytes sont capables de vivre en hétérotrophie stricte aussi bien qu'en autotrophie. Leur tolérance aux conditions physico-chimiques du milieu est considérable, ce qui les rend capables de dominer les eaux fortement polluées. Les genres tels: *Anabaena*, *Anacystis*, *Aphanizomenon*, *Coelosphaerium*, *Lyngbya* et *Oscillatoria* sont notamment reconnus comme de bons indicateurs des milieux aquatiques eutrophiques. Selon Dussart (1966), ce groupe de protocaryotes comprend environ 150 genres et 1 200 espèces en eaux continentales.

Pour les trois lacs étudiés la biomasse moyenne de ce grand groupe constitue une portion presque négligeable du total, particulièrement pour les lacs Goyer (>0.02%) et Saint-Dominique (>0.03%) où la moyenne annuelle est respectivement de 0.02 et 0.01 mg/m<sup>3</sup> (Tableau 3.7). Pour le lac Carignan la biomasse moyenne annuelle atteint 6.5 mg/m<sup>3</sup> (1.8%) et celle-ci découle de six différentes espèces comparativement à une seule identifiée pour les lacs Goyer (*Synecococcus sp.*) et Saint-Dominique (*Merismopedia tenuissima*). Dans ce dernier lac les Cyanophytes sont présentes en quantité minimales en juin, juillet, août et novembre (Fig. 4.28). Pour les deux autres lacs leur distribution saisonnière est imperceptible. Ces résultats phytoplanktoniques qualitatifs et quantitatifs concordent bien avec la faible productivité des eaux de ces deux derniers lacs telle que démontrée aussi par les faibles teneurs en éléments nutritifs et pigments chlorophylliens.

**Les Chlorophytes** - La pigmentation des Chlorophytes (Green) est sensiblement la même que celle des plantes terrestres. Les Chlorophytes comprennent la chlorophylle-a et des caroténoïdes en faibles quantités. Elles se différencient des Chrysophytes par l'absence de gaine siliceuse externe à la membrane cytoplasmique et des Cyanophytes par la présence de chloroplastes et d'un noyau bien défini. Leurs formes sont très variables, unicellulaires (*Chlorella*) à coloniales simples (*Volvox*) ou

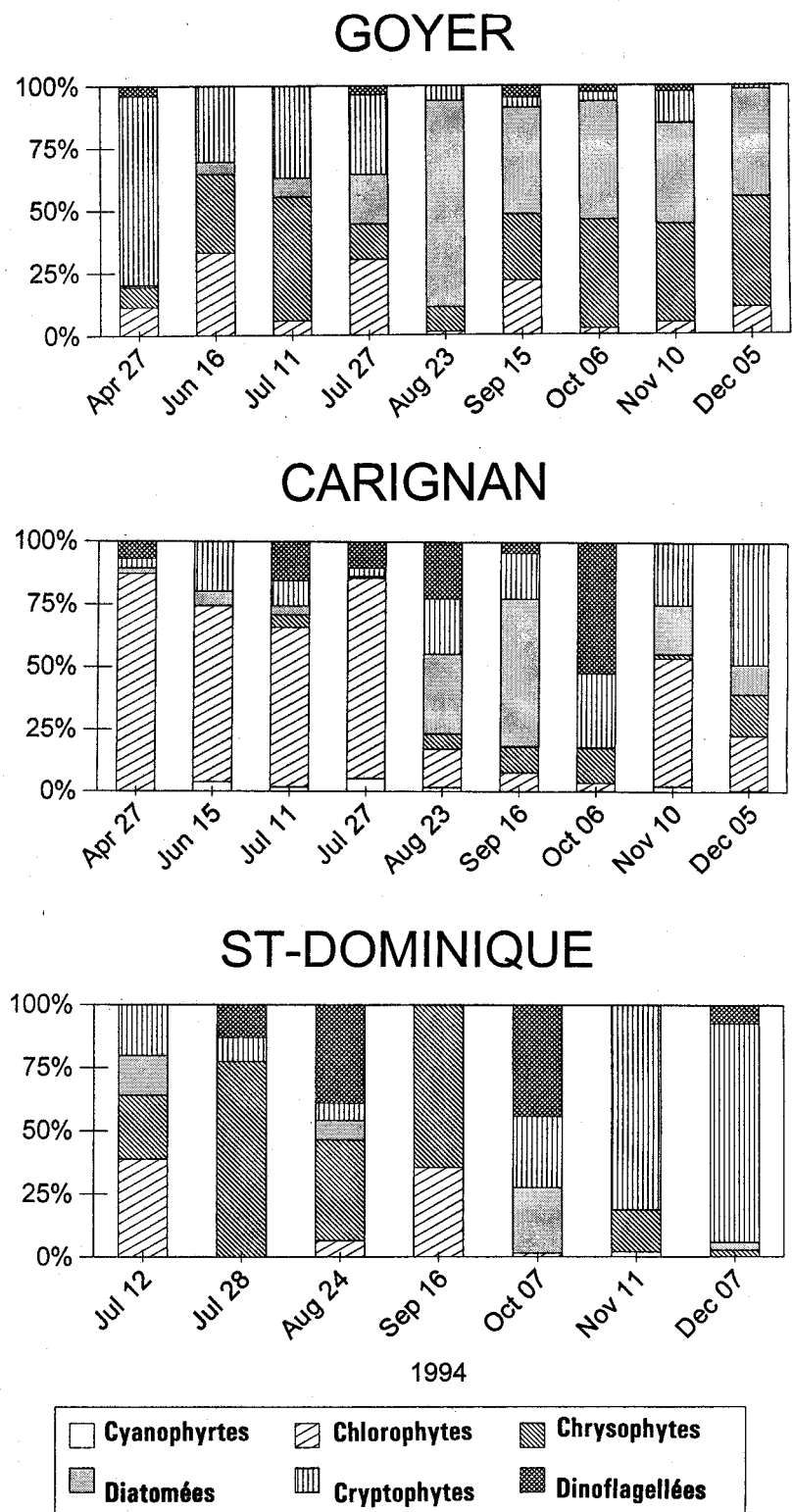


Figure 4.28 Distribution saisonnière de la composition relative (% du poids frais de la biomasse) des six grands groupes phytoplanktoniques caractérisant les eaux des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique.

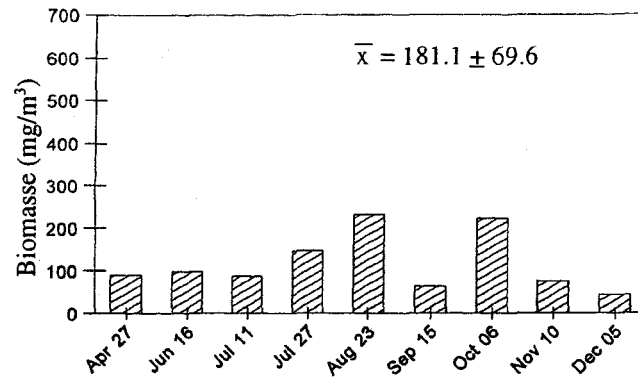
sous formes de grandes feuilles de plusieurs mètres de longueur (*Ulva*). Certaines espèces possèdent un flagelle et sont souvent confondues avec certains protozoaires. Les *Chlorelles* et toutes les formes coenobiales que sont les *Pediastrum* et les *Scenedesmus* sont des représentations bien connues des algues vertes ainsi que les *Chlamydomonas* et *Arthodesmus*. Leur abondance est très répandue. Elles se retrouvent aussi bien dans les eaux calcaires qu'acides (Desmidiées) que dans les sols, sur les arbres et même les glaces et les neiges. Tout comme les Cyanophytes, elles peuvent, dans certains milieux riches, donner naissance à des fleurs d'eau (prolifération excessive). Un total de vingt-et-une différentes espèces ont été identifiées dans les eaux des trois lacs étudiés.

Ce groupe d'algues domine les eaux du lac Carignan en formant 38.4% ( $135.7 \text{ mg/m}^3$ ) du total de la biomasse moyenne annuelle ( $353.0 \pm 178.1 \text{ mg/m}^3$ ). Les espèces qui contribuent particulièrement à cette importante biomasse sont *Scenedesmus bijuga irregularata* et *Spharrocystis schroeteri*. Un total de 16 autres taxons contribue de moindre manière à cette biomasse. La biomasse moyenne des Chlorophytes dans le lac Goyer est 10 fois moindre ( $13.6 \text{ mg/m}^3$ ) que celle du lac Carignan ( $135.7 \text{ mg/m}^3$ ) et 43 fois inférieure dans les eaux du lac Saint-Dominique ( $3.1 \text{ mg/m}^3$ ), par rapport au lac Carignan. La distribution saisonnière de la biomasse totale des six grands groupes phytoplanctoniques pour les trois lacs étudiés (Fig. 4.29) illustre bien la plus grande productivité du lac Carignan par rapport à Goyer et Saint-Dominique. Pour les deux lacs de moindre productivité la biodiversité des algues y est aussi moindre (Goyer 8 et Saint-Dominique 6) et aucune espèce y est abondante.

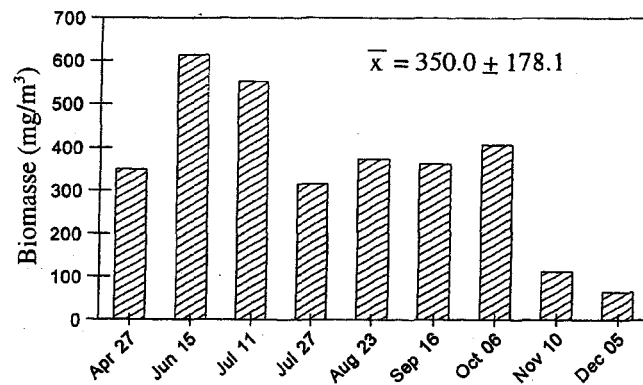
L'abondance saisonnière des Chlorophytes est beaucoup plus marquée au printemps. Pour les eaux du lac Carignan ce groupe d'algues est particulièrement dominant d'avril à juillet et en novembre. Ce patron de dispersion temporelle est aussi valide pour le lac Goyer mais les algues de ce groupe ne constituent pas la microflore dominante. Dans le lac Saint-Dominique l'absence d'échantillonnage de printemps semble masquer ce patron de dispersion.

**Chrysophytes** - Les algues de ce groupe sont bien représentées dans les eaux continentales par environ 150 genres. Elles peuvent être plus ou moins fixées sur des substrats divers ou simplement libres. Elles sont unicellulaires ou coloniales mais rarement filamenteuses comme les Cyanophytes. Les pigments sont contenus dans des chloroplastes bien structurés et comprennent plusieurs types de chlorophylles, carotènes et xanthophylles. En fonction des divers arrangements de leur flagelle, elles sont divisibles en trois ordres: *Chromulinales*, *Ochromonadales* et les *Rhizochrysidales*. Du point de vue écologique, elles caractérisent les milieux à faible teneur en phosphore tels les milieux oligotrophiques (Round, 1966; Wetzel, 1975).

## GOYER



## CARIGNAN



## ST-DOMINIQUE

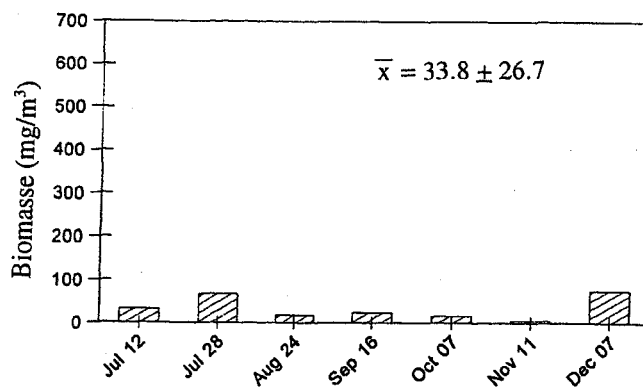


Figure 4.29

Distribution saisonnière de la biomasse totale ( $\text{mg/m}^3$  poids frais) des six grands groupes phytoplanctoniques caractérisant les eaux des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique.

Ce groupe est relativement bien représenté dans les eaux du lac Goyer avec une biomasse annuelle moyenne atteignant ( $32.2 \text{ mg/m}^3$ ) et représentant 27.3% de la biomasse total moyenne du lac. Même si pour le lac Saint-Dominique la biomasse annuelle moyenne de ce groupe constitue 35.8% en chiffre absolu elle ne représente que  $12.1 \text{ mg/m}^3$  de l'ensemble de la contribution des 6 groupes algues. D'autre part pour le lac Carignan la biomasse annuelle moyenne des Chrysophytes totalise  $17.8 \text{ mg/m}^3$  mais ne représente que 5.0% du total annuel. Une plus grande diversité des espèces (13) caractérise aussi le lac Goyer dont *Chrysochromulina parva* et *Dinobryon sociale americana* sont les deux formes les mieux représentées. La distribution saisonnière des Chrysophytes démontre une répartition beaucoup plus uniforme sur l'ensemble de la période d'échantillonnage dans le lac Goyer que pour les deux autres. Dans le lac Carignan les algues de ce groupe, quoique peu abondantes, sont mieux représentées, sauf pour l'échantillonnage de novembre, vers la deuxième moitié de l'année (août à décembre). Par comparaison avec leur distribution dans les eaux du lac Saint-Dominique, on y décèle une relation inverse bien que la contribution de ce groupe au total de la moyenne annuelle de la biomasse soit plus faible. Dans ce lac la dominance des espèces de ce groupe se manifeste de juillet à août tout au contraire de leur comportement saisonnier dans les eaux du lac Carignan.

La plus grande abondance relative des algues de ce groupe dans les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, comparativement à leur plus faible représentation dans le lac Carignan, est compatible avec les travaux de Round (1966) et Wetzel (1975) relativement à leur préférence pour des eaux de niveau trophique oligotrophe.

**Bacillariophytes (Diatomées)** - Les algues de ce groupe possèdent des parois siliceuses qui présentent une grande diversité de formes et d'ornementation de leurs frustules. Elles sont extrêmement nombreuses dans le milieu aquatique continental. Elles colonisent aussi bien le domaine pélagique que le domaine littoral. Beaucoup sont épibenthiques et leur diversité est plus élevée dans la zone littorale. Le groupe est divisible en deux grands ordres en fonction de la morphologie des frustules. Les Pennales ont une forme allongée tandis que les centrales possèdent une forme circulaire dont les cellules peuvent s'empiler les unes sur les autres.

Principalement depuis les deux dernières décennies ces algues aux parois siliceuses ont attiré l'attention de nombreux biologistes et géologues. Le fait qu'à la fin de son cycle de vie les parois ne subissent pas de dégradation comme le cytoplasme qu'elles contiennent, confère à ces organismes un pouvoir de préservation archivée. La structure externe demeure spécifiquement identifiable pour une période de temps quasi illimitée. La conservation de ces structures dans les sédiments lacustres, facilement identifiables et quantifiables, est donc devenue un outil de recherche paléocéologique permettant de remonter dans le temps et de reconstituer l'évolution des écosystèmes lacustres sur plusieurs milliers d'années. L'étude stratigraphique des Diatomées des sédiments lacustres a fait l'objet de nombreux travaux tant dans le domaine de l'eutrophisation (Frey, 1969) que dans le domaine des pluies acides et des variations climatiques (Voir Smol, 1992).

Bien que la biomasse moyenne des divers échantillonnages du lac Goyer ne représente que 46.4 mg/m<sup>3</sup>, comparativement à 79.3 mg/m<sup>3</sup> pour le lac Carignan, ce groupe d'algues est le plus important et représente 39.3% du total des moyennes de tous les groupes de phytoplancton (Tableau 3.7) du lac Goyer. Pour ce dernier lac *Cyclotella comta* et *Cyclotella ocellata* sont les deux espèces les plus importantes, tandis que les eaux du lac Carignan sont fortement dominées par *C. glomerata*. Concernant la distribution saisonnière des Diatomées, pour le lac Goyer (Fig. 4.28), une augmentation très graduelle est perceptible depuis la fin avril pour atteindre une très forte dominance (80%) en août et se maintient à environ 40% de l'ensemble pour tout le reste de l'année. Ce patron saisonnier des Diatomées est aussi semblable pour les eaux du lac Carignan mais de manière beaucoup moins spectaculaire. Dans le lac Saint-Dominique leur comportement saisonnier ne laisse paraître aucune évidence de patron temporel. Ce groupe est un constituant mineur de la flore algale et atteint des maxima de 20 et 25% respectivement les 12 juillet et 7 octobre. La présence du genre *Cyclotella* et l'absence d'*Asterionella*, *Synedra* et de *Melosira* concorde particulièrement bien avec le faible niveau d'enrichissement des eaux du lac Goyer.

**Cryptophytes** - Les Cryptophytes sont des flagellés de petites tailles comportant moins de 15 genres mais à grande distribution géographique. Les cellules sont solitaires et forment rarement des colonies. Les chloroplastes sont peu nombreux mais de grande taille. Ils contiennent des pigments chlorophylliens, caroténoïdiens, xanthophylliens et phycoerythiniens. Selon Hutchinson (1969), leur métabolisme biochimique est primitif et seulement quelques genres sont bien représentés dans le milieu lacustre. Selon Jones et al. (1979), les eaux pélagiques du lac Saint-Jean sont fortement dominées par ce groupe dont les deux principaux genres sont *Cryptomonas* et *Rhodomonas*. Selon

cette étude et celles de Munawar (1975, 1976) ces deux types d'algues sont très caractéristiques des milieux oligotrophes.

Pour les lacs Saint-Dominique, Goyer et Carignan la répartition relative de la biomasse moyenne annuelle de ce groupe est respectivement de 37.3, 20.0 et 16,8%. En quantité absolue, ces proportions sont en relation inverse avec la biomasse saisonnière moyenne des trois lacs (Saint-Dominique 12.6 mg/m<sup>3</sup>; Goyer 23.6 mg/m<sup>3</sup>; Carignan 59.6 mg/m<sup>3</sup>). Cette tendance est probablement le reflet de la préférence de ces organismes pour des milieux ne démontrant pas d'enrichissement des eaux par les nutriments, défavorisant ainsi leur contribution à la forte biomasse du lac Carignan. *Cryptomonas erosa* et, à un degré moindre, *Rhodomonas minuta* dominent le groupe dans les eaux du lac Carignan. Pour le lac Goyer *Rhodomonas minuta* est aussi très abondant avec *Rhodomonas minuta v. nannopla*. Cette dernière est aussi abondante dans les eaux du lac Saint-Dominique.

Curieusement ce groupe tend à dominer les eaux des lacs Carignan et Saint-Dominique vers la fin de l'année tandis que dans le lac Goyer, ce groupe est principalement dominant au début du printemps. Dans ce dernier cas *Cryptomonas rostratiformis* expliquerait cette distribution printanière tandis que dans les deux autres lacs *Cryptomonas erosa* et *Rhodomonas minuta* seraient responsables de la forte biomasse des Cryptophytes d'automne.

L'abondance relative des algues de ce groupe correspond bien avec le degré d'oligotrophie de chacun des lacs.

**Dinoflagellées** - Les Dinoflagellées (Pyrrophytes), bien que présentes dans les eaux continentales, sont surtout bien représentées dans le plancton marin. Ces algues sont caractérisées par la présence d'amidon extra-plastidial, à corps mucifères ou trichocytes et à flagelles dissemblables implantées dans une invagination plus ou moins profonde de la cellule. Plusieurs espèces sont photosynthétiques et saprophytiques telle *Mastigophora* qui est un bon exemple d'un organisme à la limite transitionnelle entre les règnes végétal et animal. Plusieurs espèces de dinoflagellées possèdent une pellicule protectrice flexible tandis que d'autres ont une enveloppe poreuse spécifique composée de cellulose. Ces espèces sont surtout fréquentes dans les milieux riches en substances organiques (polysaprobies) où elles peuvent se multiplier en grand nombre avec une alimentation de type hétérotrophe.

Concernant la répartition des Dinoflagellées dans les eaux des trois lacs étudiés, elles caractérisent de manière plus importante le lac Carignan que les deux autres. La proportion de 14.8% de la biomasse moyenne total ( $52.1 \text{ mg/m}^3$ ) de ce lac, attribuable aux dinoflagellées, semblerait supporter le potentiel indicateur de ce groupe pour un environnement relativement riche en éléments nutritifs. Selon Wetzel (1975), les genres *Ceratium*, très abondante dans Carignan, et la présence de *Peridinium* sont de bons indicateurs de niveau trophique élevé. Dans les eaux du lac Goyer, ce groupe d'algues ne représente que 1.8% du total des moyennes des échantillonnages et est légèrement plus abondant que le groupe des Cyanophycées. Quant à leur représentation dans le lac Saint-Dominique, *Gymnodinium varians* est la seule espèce du groupe et elle contribue à la moyenne des échantillonnages pour une proportion de 11.8% du total de la biomasse. Par contre cette même espèce atteint des maxima de presque 40% du total en août et octobre. La distribution saisonnière de l'abondance de ce groupe dans le lac Saint-Dominique est hétérogène et difficilement explicable. Pour le lac Carignan, sa distribution temporelle qui augmente de manière générale avec les saisons pour culminer (50%) en octobre est fort probablement reliée aux systèmes alimentaires qui caractérisent ce groupe. La plus forte productivité organique du lac Carignan donne naissance à une abondance de produits carbonés en processus de minéralisation durant la période automnale et favorisant ainsi la prolifération de ces organismes de types polysaprobiques, se nourrissant de matière en putréfaction. Par contre, leur complète disparition en novembre et décembre, période où la matière organique devrait être encore abondante est inexplicable. D'autres facteurs tels la réoxygénation des eaux et la température interviennent fort probablement dans cette inhibition de la prolifération de ces micro-organismes. La présente distribution de l'abondance des diverses espèces de Dinoflagellées dans les trois lacs étudiés discrimine relativement bien leur niveaux trophique tel qu'établi aussi par leur composition physico-chimique et les pigments chlorophylliens.

En somme, le potentiel bioindicateur de la qualité de l'environnement des divers groupes d'algues étudiés permet, dans plusieurs cas, de discriminer aisément, de manière relative, le niveau trophique des trois lacs tout comme l'aspect quantitatif de la biomasse moyenne ou totale. Dans cette foulée d'indicateur de la dynamique des cycles biogéochimiques des systèmes lacustres, la comparaison de la biomasse (poids frais) maximum (Fig. 4.30) démontre que le lac Carignan possède un pouvoir de production biologique d'environ 3 fois supérieur à celui de lac Goyer et 10 fois supérieur à celui du lac Saint-Dominique. Pour l'ensemble des échantillonnages de chacun des lacs la moyenne saisonnière de la biomasse phytoplanctonique est de  $350.0 \pm 178.1$ ,  $181.1 \pm 69.6$  et  $33.8 \pm 26.7 \text{ mg/m}^3$  respectivement pour les lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique.



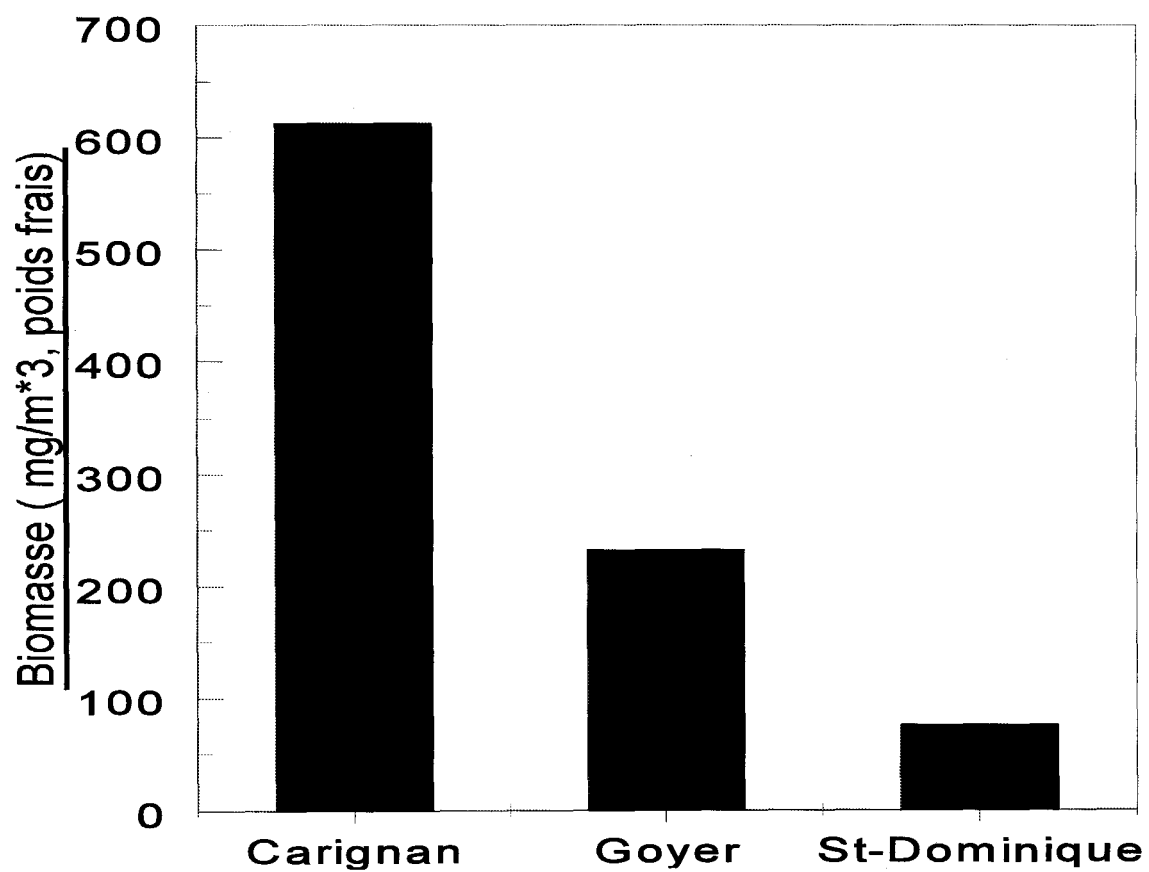


Figure 4.30 Histogramme comparatif de la biomasse ( $\text{mg/m}^3$  de poids frais) phytoplanctonique maximale des trois lacs pour l'année 1994 .

### 4.2.3 Chlorophylle-a

La chlorophylle, en tant que pigment responsable des divers processus de photosynthèse des organismes photo-autotrophes permettant la production de substances organiques complexes via son pouvoir de capture de l'énergie radiante, fut l'objet d'un nombre considérable de travaux limnologiques (Parsons, 1961; Wetzel, 1975; Likens, 1985; Dillon et al., 1988). L'abondance et la dynamique des pigments chlorophylliens dans le milieu aquatique dépend d'une foule de facteurs tant abiotiques que biotiques et dont le rôle de chacun est particulier et souvent impossible à quantifier exactement dû aux effets synergétiques des nombreuses interactions. La productivité d'un milieu aquatique fondée sur la quantification de la chlorophylle par unité de volume ou encore de surface est un indice intégrateur commun de la dynamique autotrophe du métabolisme des systèmes aquatiques (Dillon et Rigler, 1974; Schindler, 1978). De plus, les valeurs moyennes de chlorophylle pendant les périodes de production sont utilisées pour déterminer le niveau trophique des lacs (Janus et Vollenweider, 1981). Il existe un nombre considérable d'études limnologiques traitant des relations du niveau trophique en fonction d'un spectre de paramètres physiques, chimiques et biologiques (Levine et Schindler, 1989; D'arcy, 1993; Dillon et al., 1993).

Pour les fins de la présente, il est bon de souligner que la détermination de la chlorophylle est basée sur la technique développée par Stainton et al. (1974); les mesures obtenues traduisent donc les concentrations de chlorophylle-*a* active (corrigée pour les phéopigments) liées à la matière vivante des organismes phototrophes (Voir Wetzel et Likens, 1991, p. 153). Les pigments phéopigmentiques qui sont des produits de dégradation de la chlorophylle ne font pas partie de la présente étude. Ils sont parfois utilisés comme indicateurs des processus de minéralisation de la matière organique (Ouellet, 1984) et comme paléoindicateur de l'ontogénèse du niveau trophique lacustre (Ouellet et Poulin, 1976; Likens et Moller, 1985).

La Figure 4.31 illustre la distribution saisonnière des teneurs ( $\mu\text{g/l}$ ) en chlorophylle (Tableau 3.8) de la zone photique pour les trois lacs étudiés. Le lac Carignan démontre des concentrations maximales de  $4.34 \mu\text{g/l}$  en octobre et minimales de  $1.24 \mu\text{g/l}$  en avril et une moyenne de  $2.56 \pm 1.23 \mu\text{g/l}$  pour les neuf campagnes d'échantillonnage. Pour la même période, les eaux du lac Goyer

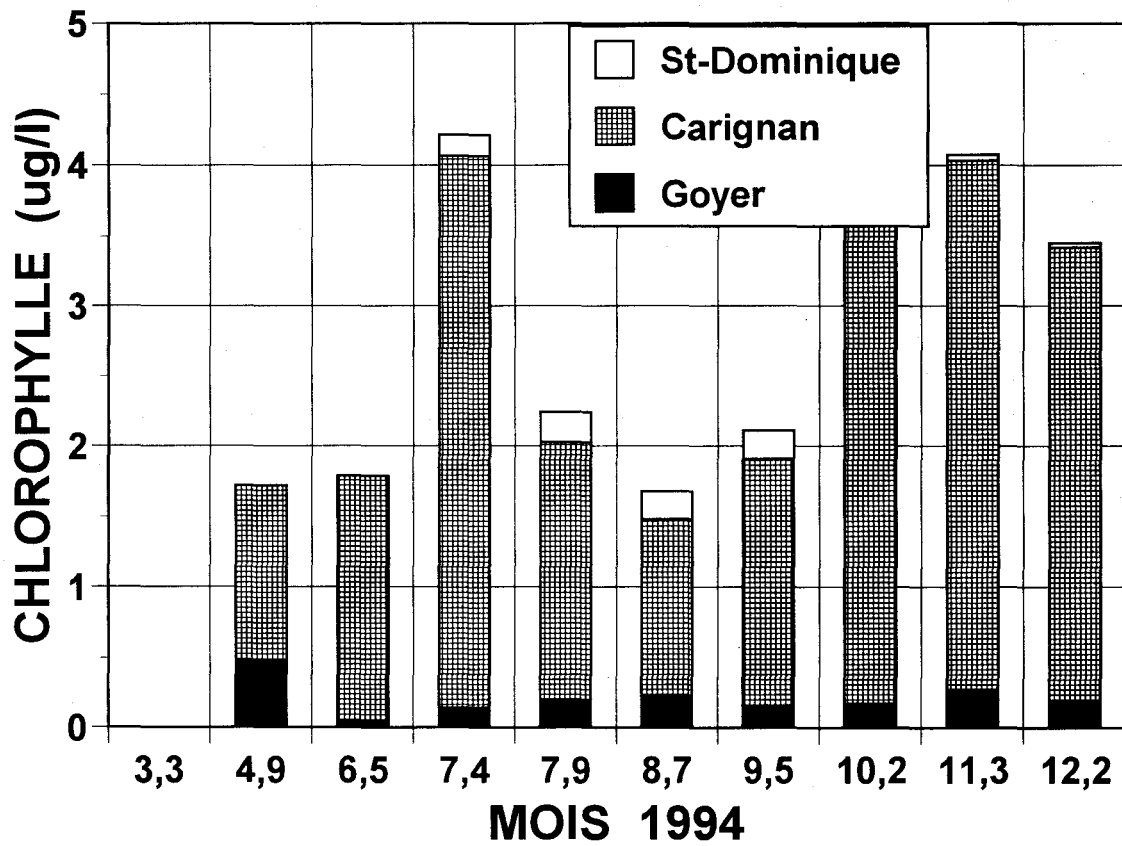


Figure 4.31 Inter-comparaison saisonnière des teneurs en chlorophylle-*a* ( $\mu\text{g/l}$ ) des eaux de l'épilimnion des trois lacs étudiés.

démontrent des concentrations variant de 0.05 µg/l (juin) à 0.48 µg/l (avril) pour une moyenne saisonnière de seulement  $0.21 \pm 0.12$  µg/l. De plus, pour les sept échantillonnages du lac Saint-Dominique la chlorophylle moyenne est extrêmement faible et n'atteint que  $0.12 \pm 0.09$  µg/l avec des fluctuations variant de 0.01 µg/l (octobre) à 0.21 µg/l (juillet). En fonction de la répartition relative du total des teneurs moyennes mesurées, la zone photique du lac Carignan possède 88.8% de la densité de la chlorophylle, Goyer 7.2% et Saint-Dominique que 4.2%. Ces relations sont particulièrement bien illustrées dans la Figure 4.32. Des teneurs aussi faibles en chlorophylle que ces deux derniers lacs sont rares. La valeur minimale en chlorophylle rapportée par Dillon et al. (1988) pour 16 lacs ontariens du Bouclier Précambrien est de 1.83 µg/l et elle est encore plus faible (0.6 µg/l) pour 32 lacs situés dans la même province géologique, au Nord de la ville de Québec (D'arcy, 1993). Pour ce dernier groupe de lacs, cette dernière valeur minimale est peu représentative parce qu'elle provient d'un lac très acidifié (Tantaré; voir Ouellet et Jones 1983) dont la grande transparence (9.6 m) des eaux devient tout simplement un indice de stérilité du système acidifié. Ouellet (1984) rapporte des concentrations variant de 1 à 0.5 µg/l pour différentes strates pélagiques de la zone photique du lac Saint-Jean.

Pour le lac Carignan, la forte diminution de la chlorophylle de la fin de juillet à la mi-septembre (Fig. 4.31), alors que les teneurs atteignent des maxima de part et d'autre de cette période, est à prime-abord surprenante. Par contre, cette atténuation des teneurs semble bien correspondre avec la fin d'une période de sursaturation en oxygène de l'épilimnion et les conditions anoxiques de l'hypolimnion (Fig. 4.12), ces dernières exerçant des changements majeurs sur la dynamique chimique de l'ammoniaque et des sulfates. De plus, tout au cours de la saison de croissance l'azote total dans la masse d'eau intermédiaire diminue graduellement pour atteindre un minimum de 0.4 mg/l en septembre-octobre (Fig. 4.25). Le phosphore total (Fig. 4.26) et les matières en suspensions (Fig. 4.8) décrivent aussi un patron saisonnier semblable pour les strates supérieures (0-17 m) de cette masse d'eau. Il est apparent que tous ces phénomènes quantitatifs sont inter-reliés et sont la résultante de la dynamique biochimique estivale du lac. Les eaux chaudes du début de juillet ont engendré une production relativement importante qui a enclenché une moins grande biodisponibilité de certains nutriments. Ceux-ci ont été utilisés tant par les organismes de la zone pélagique que la zone littorale (macrophytes et périphyton). Ces mécanismes ont eu pour effet de ralentir la production primaire du système, tel que suggéré par la diminution de près de 50% des teneurs en chlorophylle et des biomasses phytoplanctonique (Fig. 4.28) et zooplanctonique (Fig. 4.33) de juillet à la mi-septembre. Pendant toute cette période la minéralisation du plancton par les organismes

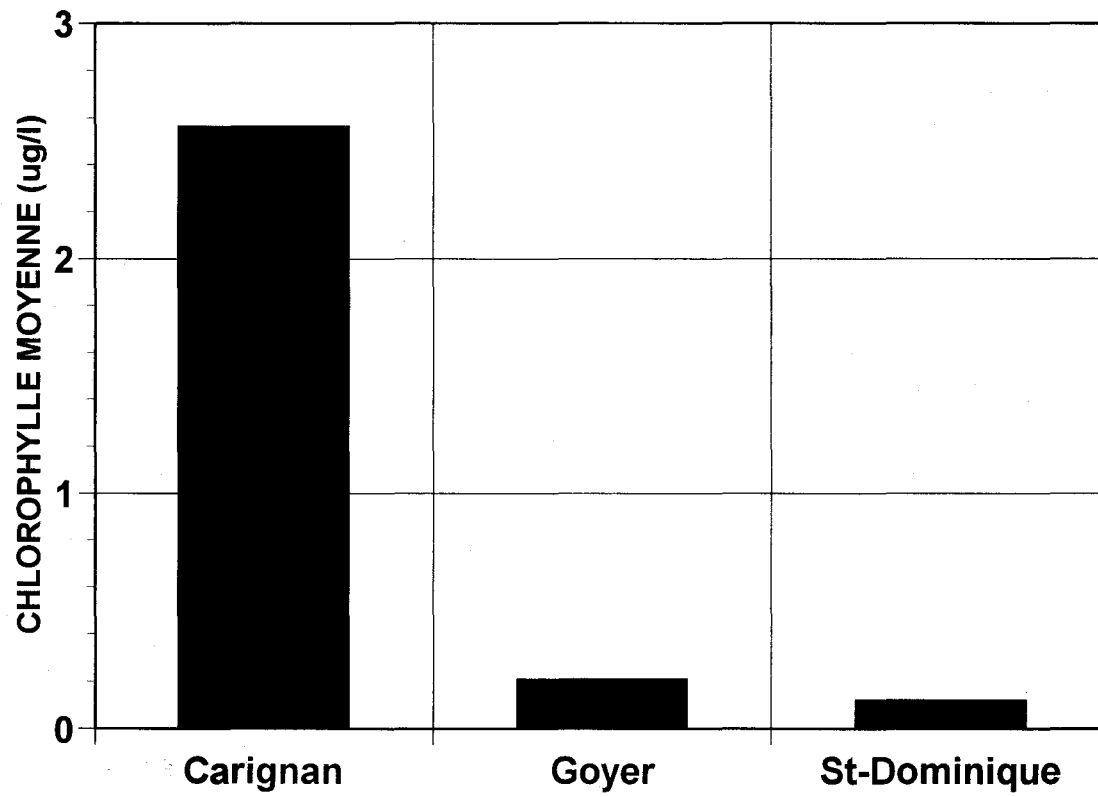


Figure 4.32 Inter-comparaison de la teneur moyenne annuelle en chlorophylle-*a* (µg/l) des eaux de l'épilimnion des trois lacs étudiés.

hétérotrophes de la zone hypolimnique a engendré des conditions fortement anoxiques qui ont pris fin avec le refroidissement graduel des eaux lequel a entraîné la réoxygénation des eaux hypolimniques par le brassage densi-thermique de novembre. Toute la dynamique de cette cascade de tendances démontre bien les nombreuses interdépendances physiques et chimiques qui peuvent se répercuter sur les diverses composantes biologiques d'un système aquatique. Même la plus grande pénétration de la lumière incidente (Fig. 4.7) du mois de septembre semble, tout comme la réduction des matières en suspension (Fig. 4.8), associée à cette dynamique saisonnière.

La dynamique de la chlorophylle dans les eaux des autres lacs n'est certes pas aussi marquée. On peut tout de même souligner que pour le lac Saint-Dominique, bien que les concentrations soient extrêmement faibles, les teneurs maximales en chlorophylle correspondent à la sursaturation en oxygène de la zone photique (Fig. 4.12) et diminuent graduellement de manière concomittante avec le brassage thermique qui débuta vers la fin septembre et persista jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage (Fig. 4.1). Pour le lac Goyer, exception faite des deux premiers échantillonnages, où la chlorophylle atteint successivement à la fin avril le maximum (0.48 µg/l) et à la mi-juin le minimum (0.05 µg/l) annuel, les teneurs (0.19±0.05) de juillet à décembre démontrent peu de fluctuation avec l'avancement de la saison estivale. La succession des grands groupes d'algues tout au long de l'année (Fig. 4.28) peut soit amplifier ou encore atténuer les teneurs en chlorophylle des eaux selon la densité relative de la pigmentation des espèces tout comme le broutage de la communauté zooplanctonique phytophage. Tel que discuté ci-dessous (section 4.3), l'utilisation des teneurs moyennes en chlorophylle des eaux des trois lacs nous permet, par inter-comparaison avec d'autres travaux, de faire ressortir la très faible dynamique du métabolisme des lacs Saint-Dominique et Goyer et un métabolisme intermédiaire pour le lac Carignan.

#### **4.2.4 Zooplancton**

Le monde animal des eaux douces renferme une très grande variété d'organismes uni- et pluricellulaires représentés par presque tous les sous-embranchements phylogéniques. Leur rôle dans la chaîne alimentaire de l'habitat aquatique est fondamental. Les organismes microscopiques zooplanctoniques constituent le premier maillon des consommateurs primaires et forment une courroie de transmission de l'énergie solaire, captée par la chlorophylle des algues, vers les consommateurs secondaires de l'écosystème. Il est facile de comprendre que la structure et le fonctionnement de la communauté zooplanctonique se répercutent sur la communauté

phytoplanctonique tout aussi bien que sur les cycles des nutriments ou encore, dans son ensemble, sur le métabolisme de la biogéochimie du lac.

La communauté animale planctonique des eaux douces est dominée par trois groupes principaux que sont les Rotifères, et deux sous-classes de Crustacés; les Cladocères et les Copépodes. Dans la majorité des cas, ces deux derniers groupes de Crustacés dominent la presque totalité de la productivité du zooplancton limnétique. Environ 75% des rotifères sont sessiles (sédentaires) et associés au substrat du littoral. Bien qu'il en existe une centaine d'espèces, l'échantillonnage de la zone centrale des lacs n'est donc pas représentative de cette communauté. Plus particulièrement pour les lacs Goyer et Saint-Dominique, l'absence de macrophyte qui sert de support principal à ces organismes nous laisse supposer que ces organismes jouent un rôle très secondaire dans la dynamique de ces deux lacs et que les Rotifères planctoniques sont fortement dominés par les Crustacés. C'est pour ces raisons que nous n'avons pas étudié ce groupe d'organismes.

Dans nos régions, les crustacés planctoniques sont des représentants de la sous-classe des Branchiopodes, ordre des Cladocères et de la sous-classe des Copépodes, ordre des Cyclopoïdes et des Calanoïdes. Le cycle vital des Cladocères implique une alternance entre la reproduction parthénogénétique et la reproduction sexuée. Cette première forme de reproduction est la plus importante. Le taux de reproduction des portées augmente avec la température et aussi avec la quantité de nourriture disponible. Les cladocères se classent en deux groupes en fonction de leur mode d'alimentation, les prédateurs et les microphages. Ces derniers filtrent l'eau pour en recueillir les algues et les fines particules de matière organique en suspension. Il est à noter que la niche des différents genres de Cladocères microphages est assez semblable; deux espèces appartenant à des genres différents peuvent cependant se maintenir en même temps dans un milieu donné mais il est très rare de rencontrer deux espèces d'un même genre. Lorsque cette situation se produit, une espèce domine nettement l'autre. Ces organismes présentent des variations saisonnières assez complexes et sont fortement conditionnés par la température et la photopériode. De plus, leur migration verticale a fait l'objet de nombreuses études (voir Wetzel, 1975).

Le groupe de Copépodes est aussi important, et parfois plus, que les Cladocères dans sa contribution au zooplancton des lacs. Les Copépodes planctoniques appartiennent à deux ordres: les Cyclopoïdes et les Calanoïdes. Bon nombre d'espèces de Copépodes Cyclopoïdes sont benthiques dans les petits lacs, mais plus particulièrement dans les grands lacs, elles peuvent assez facilement effectuer le

passage du mode de vie benthique au mode planctonique. Pour ce qui est de leur mode de nutrition, tous les Copépodes Cyclopoïdes sont des prédateurs. Ils saisissent chaque particule de nourriture individuellement et ne filtrent donc pas l'eau. Certaines espèces sont carnivores et se nourrissent surtout de crustacés plus petits tandis que d'autres sont herbivores. Les successions saisonnières sont aussi très marquées.

Les Copépodes Calanoïdes sont pour la plupart planctoniques. Leurs cycles vitaux sont plus complexes que ceux des autres crustacés planctoniques. Le développement des Copépodes Calanoïdes implique 6 stades de la larve nauplius et 5 stades de la larve copépodite. Les oeufs peuvent être libérés à la ponte et se développer au fond du lac ou encore portés par la femelle. Le cycle de reproduction est fortement influencé par la température, la latitude et autres facteurs.

Pour les trois lacs étudiés, le nombre d'espèces identifiées totalise seulement 16 taxons (Tableau 3.9 et Annexe 8.6). La faune planctonique crustacée des lacs Goyer et Carignan et Saint-Dominique comporte 11 espèces chacune tandis que celle du lac Carignan en comprend 10. *Cyclops scutifer* et *Eucyclops speratus* se retrouvent exclusivement dans le lac Goyer, *Daphnia laevis* seulement dans le lac Carignan et *Daphnia catawba* seulement dans le lac Saint-Dominique. La dominance saisonnière moyenne pour le lac Goyer est attribuable à *Daphnia pulex*, à *Bosmina longirostris* et *Ceriodaphnia reticulata* pour le lac Carignan et dans le lac Saint-Dominique la communauté, bien que peu abondante en nombre, est dominée par *Skistodiaptomus oregonensis*. La diversité de la faune des trois lacs est beaucoup plus faible que celle des lacs du Nord-Ouest ontarien où une étude de Patalas (1971) rapporte 28 espèces. Il en est de même relativement aux Grands Lacs Laurentiens où Watson (1974) rapporte une vingtaine d'espèces pour chaque lac. Plus au Sud, au New Hampshire, pour un petit lac expérimental (Mirror Lake), Likens (1985) énumère 37 espèces de crustacés.

Concernant les grands groupes de micro-crustacés, les Cladocères dominent dans les lacs Carignan (Total = 69.4 mg/m<sup>3</sup>) et Goyer (50.6 mg<sup>3</sup>/m ) tandis que la biomasse de la communauté zooplanctonique du lac Saint-Dominique est dominée par les Copépodes Calanoïdes (5.6 mg/m<sup>3</sup>) (Tableau 3.10, Fig. 4.33). Par contre, les Copépodes Cyclopoïdes sont le groupe d'espèces le moins abondant (< 1%) dans les trois lacs. De plus, la biomasse maximale est deux fois plus importante dans le lac Carignan relativement à celle du lac Goyer et 12.7 fois plus grand par rapport à celle du lac Saint-Dominique. D'autre part, le total de la biomasse pour la période d'échantillonnage est 1.5



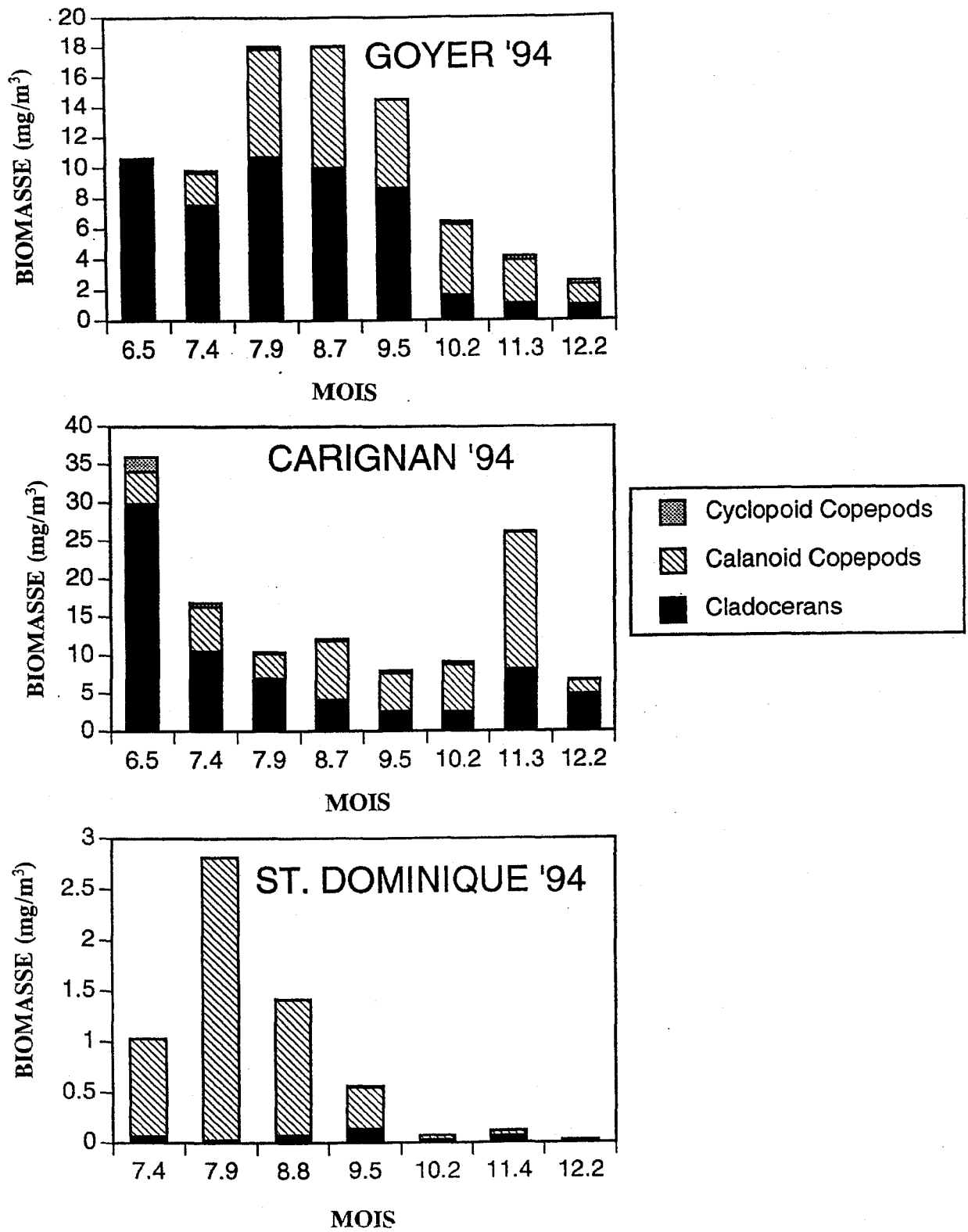


Figure 4.33 Distribution saisonnière de la biomasse (mg/m³) zooplanctonique des trois lacs étudiés.

fois plus grand ( $124.3 \text{ mg/m}^3/84.0 \text{ mg/m}^3$ ) pour le lac Carignan comparativement au lac Goyer et 20.6 fois ( $124.3 \text{ mg/m}^3/6.02 \text{ mg/m}^3$ ) comparativement au lac Saint-Dominique. Particulièrement pour la communauté zooplanctonique du lac Carignan, les Cladocères ont tendance à fortement dominer dès le début de la période d'échantillonnage et à céder graduellement leur place à une dominance de la part des Copépodes Calnoïdes (Fig. 4.33). La même tendance saisonnière, mais plus lente, est aussi perceptible dans la communauté du lac Goyer. Une tendance inverse caractérise la micro-faune des eaux du lac Saint-Dominique. Même si la biomasse est beaucoup plus faible que les deux autres lacs, une tendance saisonnière inverse est observable. Les Copépodes Calanoïdes dominent en été et sont presque totalement éclipsés de la communauté en automne par une très faible abondance de Cladocères.

De manière générale et comparativement à d'autres études (Patalas, 1971, Watson, 1974, Likens, 1985) la communauté des micro-crustacés des trois lacs est relativement peu diversifiée et de faible densité. La succession saisonnière des espèces est comparable à celle décrite dans la littérature mais la relation inverse de la biomasse souvent rapportée dans la littérature en fonction de la chlorophylle-*a* n'est pas très évidente. Par contre, il existe une bonne concordance entre la biomasse zooplanctonique des eaux et la chlorophylle *a*. Cette même relation existe aussi par rapport aux concentrations moyennes en phosphore total des eaux à la condition que les teneurs anormalement élevées d'automne décelées dans le lac Saint-Dominique ne soient pas utilisées dans l'estimation de la moyenne annuelle (voir discussion concernant cette valeur  $4.85 \pm 1.07 \mu\text{g/l}$  corrigée). Finalement, tout comme la biomasse algale, la chlorophylle et le phosphore, la biomasse zooplanctonique nous apparaît comme un bon indice relatif de la dynamique biogéochimique des trois lacs, dont le métabolisme décroît successivement de Carignan à Goyer et finalement vers Saint-Dominique, ce dernier représentant le plan d'eau le moins productif (Fig. 4.34).

### 4.3 Comparaisons des lacs

Tout au cours des trois dernières décennies de nombreuses approches ont été proposées dans le but d'établir la qualité des eaux. En autres, une panoplie de critères, normes et standards ont été proposés dans plusieurs pays principalement en fonction des diverses utilisations de cette ressource. Les standards de qualité sont souvent très variables et en constante révision principalement attribuable au développement des méthodes analytiques et à l'augmentation des connaissances

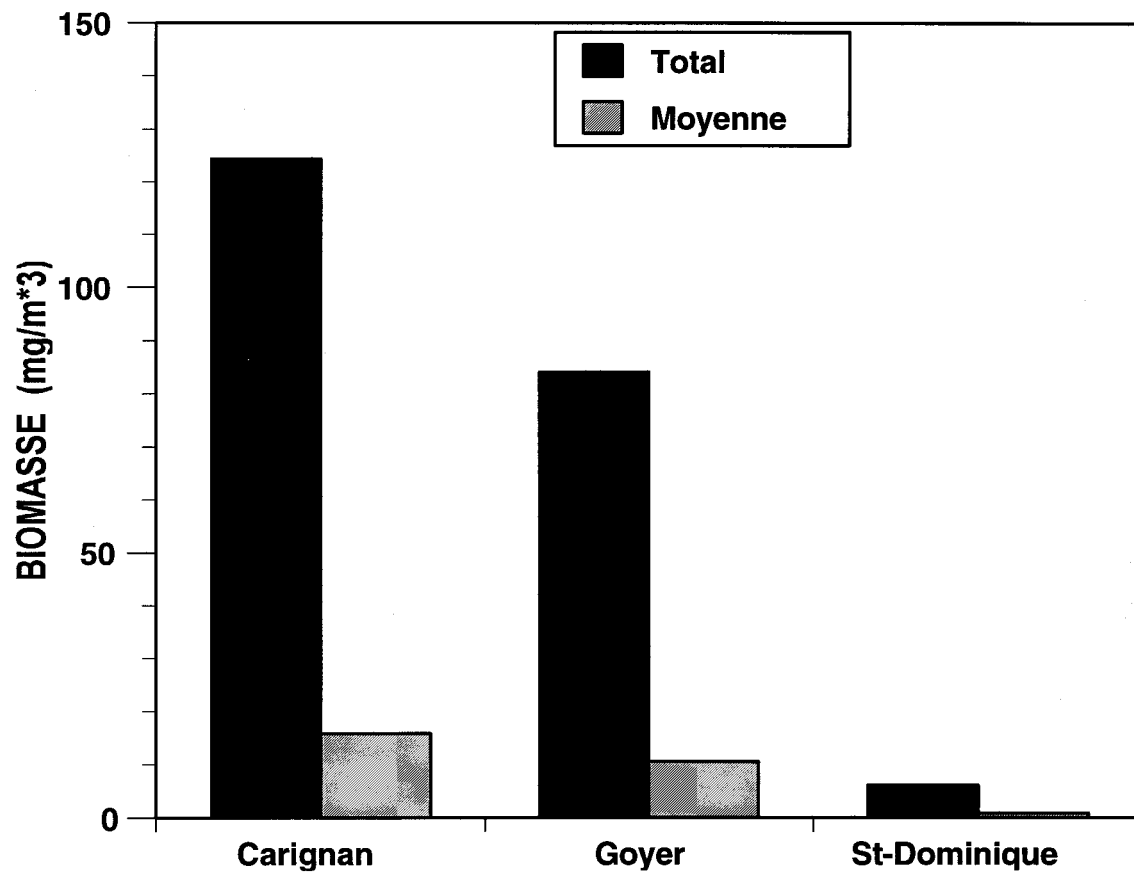


Figure 4.34 Histogramme comparatif des biomasses ( $\text{mg/m}^3$ ) saisonnières totales et moyennes des micro-crustacés planctoniques des trois lacs étudiés.

environnementales. Ce domaine du développement des indices de qualité des eaux est très vaste et dépasse les objectifs de la présente étude. En fonction de leurs responsabilités et intérêts les administrations de nombreux pays ont développé des réseaux d'observations de la qualité des eaux de leur territoire. Au niveau Nord américain, le lecteur intéressé pourra trouver une somme d'informations considérables dans USEPA, 1973; Environnement Canada, 1979; MENVIQ, 1992.

Chapeautant le développement des critères nationaux de la qualité des eaux, plusieurs organismes internationaux tels les Nations Unies, l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS, 1984), l'Organisation pour la Coopération et le Développement Économique (OCDE) et l'"International Lake Environment Committee (ILEC)" se sont impliqués dans le but d'accroître nos connaissances en ce domaine environnemental, de raffiner et mettre en place des programmes visant la surveillance de la qualité de cette ressource au niveau de la planète. Pour les fins de la présente étude nous ferons appel à certains travaux de l'OCDE (Janus et Vollenweider, 1981), de l'ILEC (Kira, 1989; Allan et al., 1994) et autres (Gray, 1990; Jeffries et al., 1986). Ceux-ci permettent de mieux définir la qualité des eaux naturelles tout en pointant les régions où des stress environnementaux sont imposés au milieu aquatique.

Habituellement la synthèse d'une étude environnementale multivariée fait appel à des traitements statistiques élaborés dont la popularité n'a cessé de croître avec l'avènement de l'informatique. Ce type de traitement est souvent mystérieux pour ceux qui ne sont pas familiers avec les mathématiques matricielles ou les statistiques avancées. Ces analyses mathématiques telles la méthode des composantes principales, de mode-R (Variables) ou mode-Q (Sites), canonique ou autres, dans un premier temps pondèrent chaque variable ou échantillon (site) afin de lui assigner un poids relatif de même ordre de grandeur que ceux de l'ensemble. Par la suite les calculs exécutés par l'ordinateur permettent de quantifier les degrés de similarité servant à regrouper les variables ou les sites dont les poids sont comparables. Leur regroupement le long d'un axe fictif, ou même plusieurs, se prolonge sur une plage dont les limites vont de 1 à -1 et illustre la distribution relative des variables ou des échantillons les uns par rapport aux autres.

Afin de rendre l'analyse des résultats de la présente étude simple et accessible même à ceux qui ne sont pas familiers avec les mathématiques des traitements numériques des données, la comparaison des trois lacs étudiés sera fondée strictement sur des mathématiques élémentaires telles les moyennes (Tableau 3.4) et les pourcentages des variables étudiées (calculés du Tableau 3.4).

### 4.3.1 Intra-comparaison des lacs

Dans un premier temps, des considérations plus qualitatives s'imposent. Les éléments majeurs des trois lacs échantillonnés jouent entre des valeurs qui se comparent dans une large mesure. Celles-ci témoignent du fait que les eaux naturelles remplissant ces lacs circulent dans une même province géologique, constituée d'un vaste synclinorium rempli dans sa partie centrale de shales et calcaires qui rendent les eaux à la fois sulfatées et bicarbonatées. Dans le détail toutefois, des différences apparaissent. La plus grande différence réside dans la position topographique et hydrogéologique des lacs. Les trois lacs sont apparemment arhéiques, c'est-à-dire que pendant la majeure partie de la saison estivale, ils ne recueillent pas de débit provenant de cours d'eau majeurs, et n'ont pas d'exutoire. Les lacs Goyer et Saint-Dominique sont surélevés dans le paysage, à flanc de reliefs qui sont des réservoirs aquifères locaux superposés aux écoulements régionaux des Basses-Terres du Saint-Laurent. Le lac Carignan est à fleur de topographie, dans une zone basse et plate, et il est rempli par les eaux du réservoir aquifère régional, auxquelles se mélangent les précipitations. Placé dans des conditions où les apports en éléments nutritifs sont élevés, sa productivité biologique est relativement plus grande que les deux autres systèmes (Figs. 4.27, 4.30, 4.31, 4.32, 4.34), et l'approvisionnement en oxygène (Fig. 4.12) lors des brassages saisonniers est insuffisant pour oxyder tout le  $H_2S$  du réservoir aquifère régional. Il contient donc moins de sulfates que les deux autres lacs, et dégage au moins en profondeur une odeur sulfureuse. Les solutés des eaux souterraines (chlorures, sodium, magnésium) sont plus dilués que dans le lac Goyer, à cause des brassages successifs qui ont mélangés les eaux des précipitations, ou de l'importance moins élevée des shales par rapport aux calcaires, mais surtout parce que le débit des eaux souterraines doit être plus faible parce que les gradients hydrauliques régissant l'écoulement souterrain sont plus bas. Les lacs Goyer et Saint-Dominique contiennent des eaux en transit qui résultent du mélange des écoulements souterrains régionaux, aux contenus élevés en espèces du soufre, et des écoulements locaux, liés à la topographie. Les deux environnements sont oxydants, et leur contenu en sulfates plus élevé. L'abondance des shales permet des concentrations plus fortes en chlorures.

Le système carbonate ( $H_2CO_3 - HCO_3^- - CO_3^{2-}$ ) est mis en contact avec une matrice solide de calcaires, et les lacs sont bicarbonatés calciques, avec des pH qui avoisinent les valeurs de l'équilibre avec la calcite, et des états de saturation par rapport à celle-ci qui sont parfois supérieurs à 0 (soit  $10^0$  ou 1), donc des états sursaturés, pendant les périodes de photosynthèse active.

Dans le but de tenter de faire ressortir les variables qui semblent le plus étroitement associées à la dynamique biogéochimique (eutrophisation) des trois lacs, nous avons réparti la contribution relative (%) des moyennes des variables les plus significatives en fonction du total de chacune de celles-ci pour les trois lacs. A titre d'exemple, pour une variable dont l'abondance moyenne est semblable dans les trois lacs, tel le pH, la contribution du poids relatif de cette variable pour chacun des lacs sera donc de 33.3 %. Dans une situation où une variable est beaucoup plus abondante dans un des lacs, le poids relatif (%) de cette variable sera proportionnellement beaucoup plus important (Voir Chlorophylle, Fig. 4.35). Pour les fins de la présente nous n'avons pas retenu les variables jouant un rôle mineur dans la biogéochimie des systèmes. Tel que souligné au début de la section 4.3.1, ces variables sont souvent présentes en grandes concentrations et n'interviennent pas directement sur la vitesse du métabolisme des organismes. Ces variables sont souvent d'origine lithosphérique comme: la conductivité et les éléments majeurs (Ca, Na, K, Mg).

La distribution relative du phosphore total dans les trois lacs est quelque peu problématique. Nous aurions anticipé une distribution se rapprochant de celle de la chlorophylle, beaucoup d'études ayant démontré l'étroite relation de ce nutriment avec la productivité des eaux. Des teneurs anormalement élevées en Pt dans la zone hypolimnique automnale du lac Saint-Dominique (Fig 4.26) sont difficilement explicables et semblent être la cause de cette faible association avec la productivité autotrophe du lac Carignan. Dans notre approche d'analyse des données fondée sur une représentation relative des sommes des valeurs moyennes des variables, la répartition en pourcentage des poids des trois lacs devient fortement interdépendante. La Fig. 4.36 illustrant les résultats absolus est beaucoup plus indicatrice de l'anomalie du lac Saint-Dominique. Une libération du phosphore par la décomposition des micro-organismes, suite à un brassage des eaux qui débuta aussi tôt que la fin août, pourrait être à l'origine de ces fortes teneurs en phosphore. Par contre les très faibles biomasses phytoplanctonique (Fig. 4.30) et zooplanctonique (Fig. 4.34) qui, inversement au phosphore, fléchissent de manière importante, donnent très peu de poids à cette interprétation. Une relation inverse semblable est aussi illustrée pour la chlorophylle-*a* (Fig. 4.30) pour cette même période automnale de brassage des eaux. Aussi les différentes formes d'azote ont tendance à démontrer une relation temporelle inverse. L'azote ammoniacal (Fig. 4.24), l'azote total (Fig. 4.25) et les nitrates (Fig. 4.23) sont en général plus abondants dans les eaux du lac Saint-Dominique et diminuent progressivement avec la progression de la saison de croissance, bien au contraire du comportement du Pt (Fig. 4.26). Finalement, le rejet industriel des eaux de lavage des agrégats entraînant une fine phase particulière dans les eaux de ruissellement du concasseur de roches qui fut

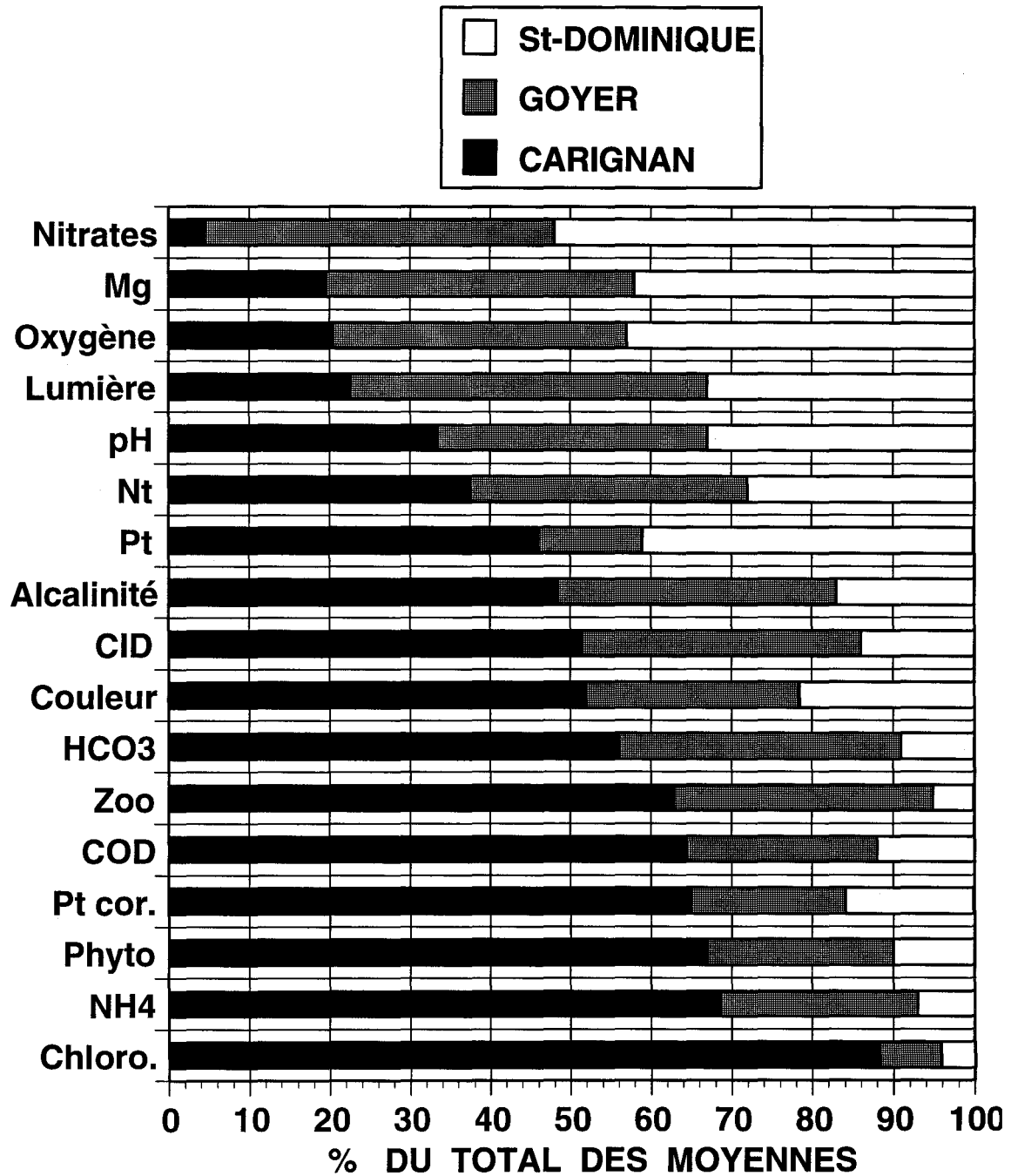


Figure 4.35 Intercomparaison des trois lacs en fonction du poids relatif de paramètres limnologiques qui semblent le plus étroitement reliés à la dynamique biogéochimique des systèmes.

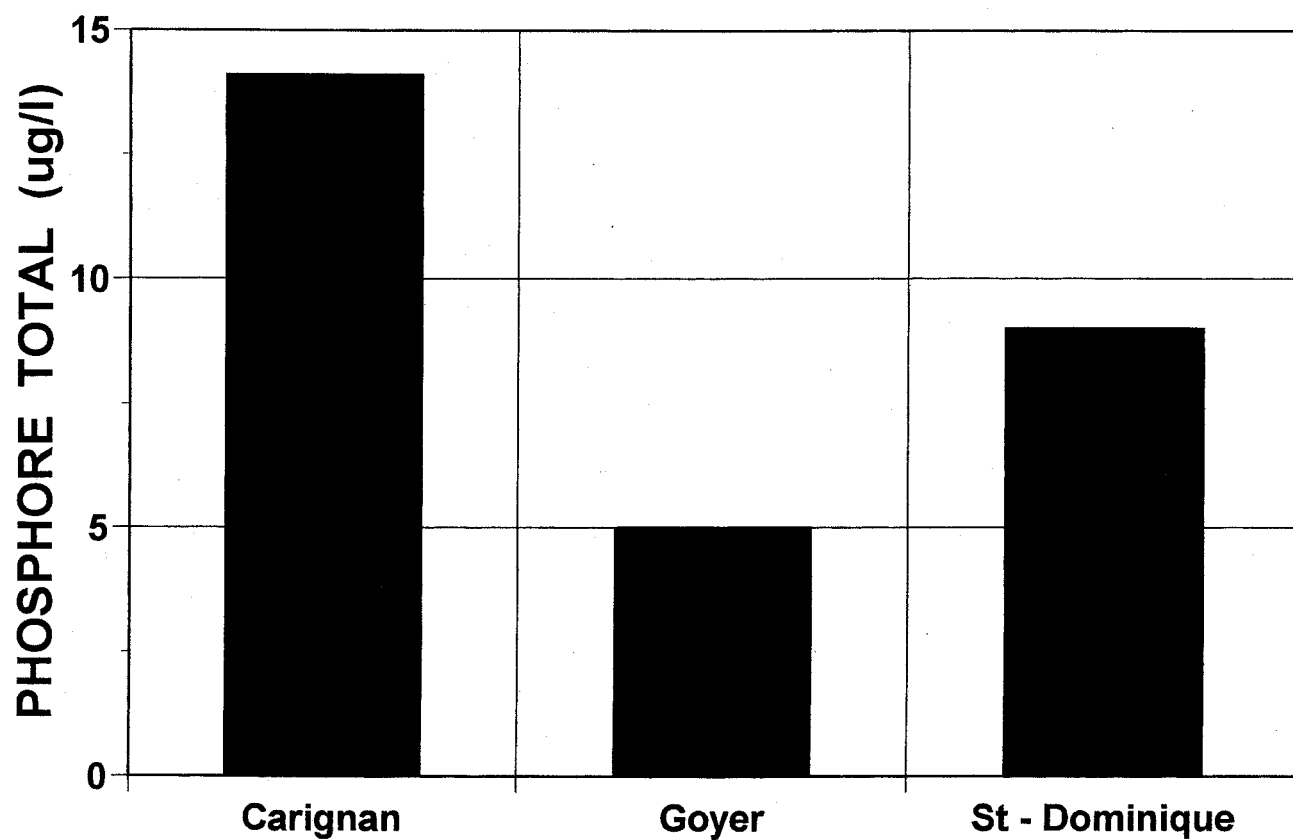


Figure 4.36 Inter-comparaison de la teneur moyenne en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) des eaux des trois lacs pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994. L'anomalie en phosphore du lac Saint-Dominique n'est pas exclue.



occasionnellement en opération sur la rive tout au cours de l'été, demeure une autre source possible de ce phosphore automnal. La présence de sédiments aux abords de l'excavation atteignant plus de 1000 mg/kg en phosphore total (Tableau 3.6) serait possiblement la meilleure explication de cette anomalie. D'une part, cette relation inverse avec le comportement de plusieurs indicateurs biochimiques de productivité et, d'autre part, l'augmentation des matières en suspension (Fig. 4.8) dont le patron spatio-temporel s'apparente à celui du phosphore nous porte à croire que les activités industrielles du lavage des agrégats sont à l'origine de cette surabondance de phosphore. La teneur moyenne de 4.8 µg/l de phosphore total de la période estivale (excluant les teneurs d'automne) semble plus représentative de la réalité. Pour les fins d'évaluation de la cote trophique des eaux du lac Saint-Dominique cette dernière valeur de phosphore corrigée ( $P_t$  = valeur corrigée) sera celle utilisée subséquemment dans le présent document. Telle qu'illustrée dans la Figure 4.35, cette correction amplifie le poids relatif du phosphore total pour le lac Carignan et rapproche considérablement cette variable de la biomasse phytoplanctonique et de la chlorophylle.

Cette Figure 4.35 illustre en fonction d'un ordre croissant, de haut en bas (Nitrates-Chlorophylle), le poids relatif des variables les plus indicatrices de la bio-dynamique des trois systèmes. Celles dont le poids relatif est dominant (>50%) pour le lac Carignan tels, la chlorophylle, l'azote l'ammoniacal ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), la biomasse du phytoplancton, la biomasse du zooplancton, le carbone organique dissous (COD) le bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) et le carbone inorganique dissous (CID) font ressortir le fait que ce lac est un système plus productif que les deux autres. La fertilité de son niveau trophique, ou encore, l'abondance de ses éléments nutritifs sont responsables de la plus grande vitesse de cyclage de l'énergie par l'intermédiaire de son pouvoir de photosynthèse de matière organique. D'autre part à l'autre extrême, les variables de l'histogramme dont le poids relatif caractérise modérément le lac Carignan peuvent aussi être une conséquence directe de sa plus grande dynamique trophique. Les nitrates, l'oxygène et la lumière (pénétration de la lumière incidente) en sont de bons exemples. Il est bien connu que les nitrates sont une importante source d'azote inorganique pour les plantes aquatiques et qu'un déficit de ce type de nutriments de base peut être directement relié à l'intensité de la productivité biologique du système, cette rarification biologique s'accroissant avec les saisons. La faible caractérisation relative de ceux-ci dans la partie de l'histogramme caractérisant le lac Carignan peut aussi découler du piégeage des nitrates par les macrophytes et le périphyton de la zone littorale. Ce stockage dans la biomasse aquatique de cette zone provoquant une moins grande biodisponibilité des nitrates pour la flore pélagique (algues et bactéries). Malgré cette répartition interne des nitrates, ceux-ci ne semblent pas avoir contribué à inhiber la productivité algale.

Dans cette même foulée d'indices limnologiques, à corrélation négative, indicateurs de plus grande productivité des eaux du lac Carignan, la faible pénétration de la lumière et la désoxygénation de ses eaux hypolimniques en sont des variables très révélatrices. La plus grande coloration de ses eaux (2.9 UH: Tableau 3.4) ainsi que des biomasses algale et zooplanctonique plus élevées ont toutes pour effet de contribuer à la diminution de la transparence du système et donc à en réduire la biodisponibilité de l'énergie. Bien que ces variables soient relativement plus faiblement représentées dans le lac Carignan, par contre, elles caractérisent fortement les eaux du lac Saint-Dominique qui semblerait être le moins productif des trois systèmes. Si l'on exclut le comportement problématique du phosphore (voir Pt-corrigé), bon nombre de variables de la figure 4.35 tendent, en fonction de l'importance de leurs poids relatifs, ou encore à l'inverse (corrélations négatives) par leur faible représentation, à démontrer que le lac Carignan semblerait le système le plus productif, ce dernier étant suivi du lac Goyer et finalement, le lac Saint-Dominique se classant en troisième lieu. Ces cotations relatives sont supportées de même manière par la comparaison des valeurs absolues de plusieurs des variables étudiées (Figs. 4.21, 4.22, 4.24, 4.30, 4.31, 4.34). En corrigeant la valeur problématique du Pt du lac Saint-Dominique, telle que discuté ci-haut ( $Pt_c$  Cor = 4.8  $\mu\text{g/l}$ ), le phosphore devient aussi un excellent indicateur de productivité aquatique et son poids relatif est semblable à ceux de la chlorophylle,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , et des biomasses du zoo et phytoplancton. Cet ensemble de variables chimiques démontre quels sont les éléments de base de la biomasse planctonique.

Même si plusieurs auteurs ont rapporté des relations de type log-log entre les concentrations en phosphore, chlorophylle, azote et transparence de plusieurs milieux lacustres et la production autotrophe de ces systèmes aquatiques, les limites de confiance de ces relations statistiques comportent souvent de grands écarts. La production autotrophe d'un lac est le résultat de plusieurs facteurs physiques (géologique, morphométrique, hydrologique, climatique, etc.), chimiques et biologiques agissant successivement ou simultanément. Vouloir utiliser ces modèles empiriques pour prédire le niveau trophique d'un lac peut souvent conduire à des erreurs d'interprétation. Plusieurs lacs recevant des apports similaires en phosphore peuvent, en effet, se manifester à divers stades trophiques (Dillon, 1974). En dépit des tentatives d'amélioration de la relation phosphore-chlorophylle-*a* au cours des dernières années il semble qu'un modèle simple tel celui de Vollenweider (Vollenweider, 1968; Janus et Vollenweider, 1981) peut être appliqué avec satisfaction. C'est ce que nous tenterons de faire ci-dessous.

### 4.3.2 Inter-comparaison des lacs

La croissance démographique et le développement agricole, industriel et urbain des bassins versants en amont et autour des lacs ont pour effet de contribuer à l'augmentation des apports fluviaux en phosphore et autres éléments nutritifs. Les problèmes associés à une production primaire excessive ou encore à la stimulation de l'eutrophisation des milieux aquatiques sont souvent considérables. Il est donc compréhensible que, depuis plusieurs décennies, les recherches en limnologie aient été concentrées surtout sur l'origine, la transformation et la destination du phosphore dans les cuvettes lacustres. Dans un ouvrage écrit pour les non-spécialistes Vallentyne (1978) retrace l'histoire de l'eutrophisation des systèmes aquatiques du lac de Zurich au lac Erié en passant par une série de petits lacs expérimentaux du Wisconsin. Tout au cours des décennies des années soixante et soixante-dix, la prolifération de l'eutrophisation des lacs et rivières des régions densément peuplées par les détersifs phosphatés et la lutte de la communauté scientifique pour leur remplacement par les nitrilotriacétates constituent une des plus importantes étapes, menée parallèlement avec celle sur les pesticides par Rachel Carson (1962), dans l'éveil de la conscience environnementale des sociétés industrielles.

Plusieurs limnologues préoccupés par la dégradation des milieux aquatiques ont quantifié les apports en phosphore dans les lacs en fonction de l'utilisation du territoire des bassins versants (voir Jones et al., 1980). Des modèles mathématiques prédictifs ont été établis entre la concentration du phosphore dans l'eau et la production autotrophe du milieu. Cette approche globale a permis d'élaborer avec succès plusieurs modèles simples dont l'objectif majeur était de donner des outils de gestion aux responsables de la ressource. Pour les besoins de la présente étude nous nous limiterons à celui de Vollenweider dont la version originale date de 1968 et fut considérablement améliorée en 1981 dans le cadre d'une contribution canadienne au programme de Coopération de l'OCDE portant spécifiquement sur l'eutrophisation des eaux douces.

Par ailleurs, il y a lieu de faire preuve de prudence lorsqu'on applique les résultats à des fins de prévisions. Plusieurs facteurs peuvent en fausser l'application. Les principaux sont: la carence des oligo-éléments nutritifs, la biodisponibilité des apports en phosphore (organique ou minérale), la fréquence de renouvellement annuelle des eaux, la turbidité minérale, le rapport N/P, l'importance du périphyton et des macrophytes, la couleur des eaux, ou encore, l'inhibition de la production phytoplanctonique par les toxines.

La Figure 4.37, tirée de Janus et Vollenweider (1981), représente la relation logarithmique ( $\text{Chl} = 0.28 \text{ Pt}^{0.96}$ ), existant pour une centaine de lacs, entre la concentration de la moyenne annuelle en phosphore total et la chlorophylle-*a* pour des limites de confiance de 80 et 95%. En rapportant les moyennes annuelles de ces variables pour les trois lacs étudiés dans la présente (Voir sur la figure C, G, D), le modèle prédictif n'est satisfaisant que pour le lac Carignan. Les teneurs en chlorophylle des lacs Goyer et Saint-Dominique sont si faibles que les coordonnées de leur point se retrouve à l'extérieur de la limite de confiance de 80%. L'estimation, en fonction du phosphore total, de la concentration moyenne en chlorophylle au moyen de cette relation logarithmique est de 10,5, 7,35 et 1,92 fois plus grande respectivement pour les lac Saint-Dominique, Goyer et Carignan. Dans les trois cas la chlorophylle est sous-représentée par rapport à la prédiction du modèle. Pour le lac Carignan la prédiction se situe entre les niveaux de probabilité de 95 à 80%. et est donc acceptable. Pour les deux autres cas la prédiction est inférieure. Parmi la centaine de lacs qui ont permis aux auteurs d'élaborer leur modèle aucun n'avait une teneur inférieure à 2.8 mg/m<sup>3</sup>. Celle des lacs Goyer (0.21 mg/m<sup>3</sup>) et Saint-Dominique (0.12 mg/m<sup>3</sup>) sont donc des valeurs excessivement faibles et peu communes. Il semblerait donc que pour ce type de valeurs extrêmes que la variance de cette relation logarithmique ait été sous-estimée par les auteurs. Par contre, pour la partie supérieure de cette même courbe nous y avons rapporté les coordonnées de ces deux variables pour le lac hypertrophique Waterloo (Pt = 380 mg/m<sup>3</sup>; chlorophylle-*a* = 50 mg/m<sup>3</sup>) qui démontrent que la prédiction pour ce type de lac est acceptable.

Il est généralement accepté que l'azote n'est pas un facteur limitant lorsque le rapport N/P est plus grand que 10. Dans les trois lacs en question ce rapport est de 45 pour Carignan et de l'ordre de 200 pour les deux autres, suggérant ainsi une forte déficience en phosphore pour ces derniers qui serait possiblement la cause de la très faible productivité de ces deux systèmes.

**Niveau trophique** - Depuis plusieurs décennies les limnologues ont reconnu trois grandes classes (Oligo, méso et eutrophique) de lacs fondées sur une multitude de caractéristiques biogéochimiques permettant assez facilement d'en reconnaître la dynamique (Thiennemann, 1925; Vinberg, 1961; Rodhe, 1969). Tout comme ci-haut, nous nous inspirerons du modèle de Janus et Volleinweider et nous ne retiendrons que le phosphore et la chlorophylle pour tenter de classer les trois lacs de carrière. Ces deux paramètres limnologiques ont fait l'objet de recherches considérables dans le but d'accroître le niveau de prédiction des modèles.

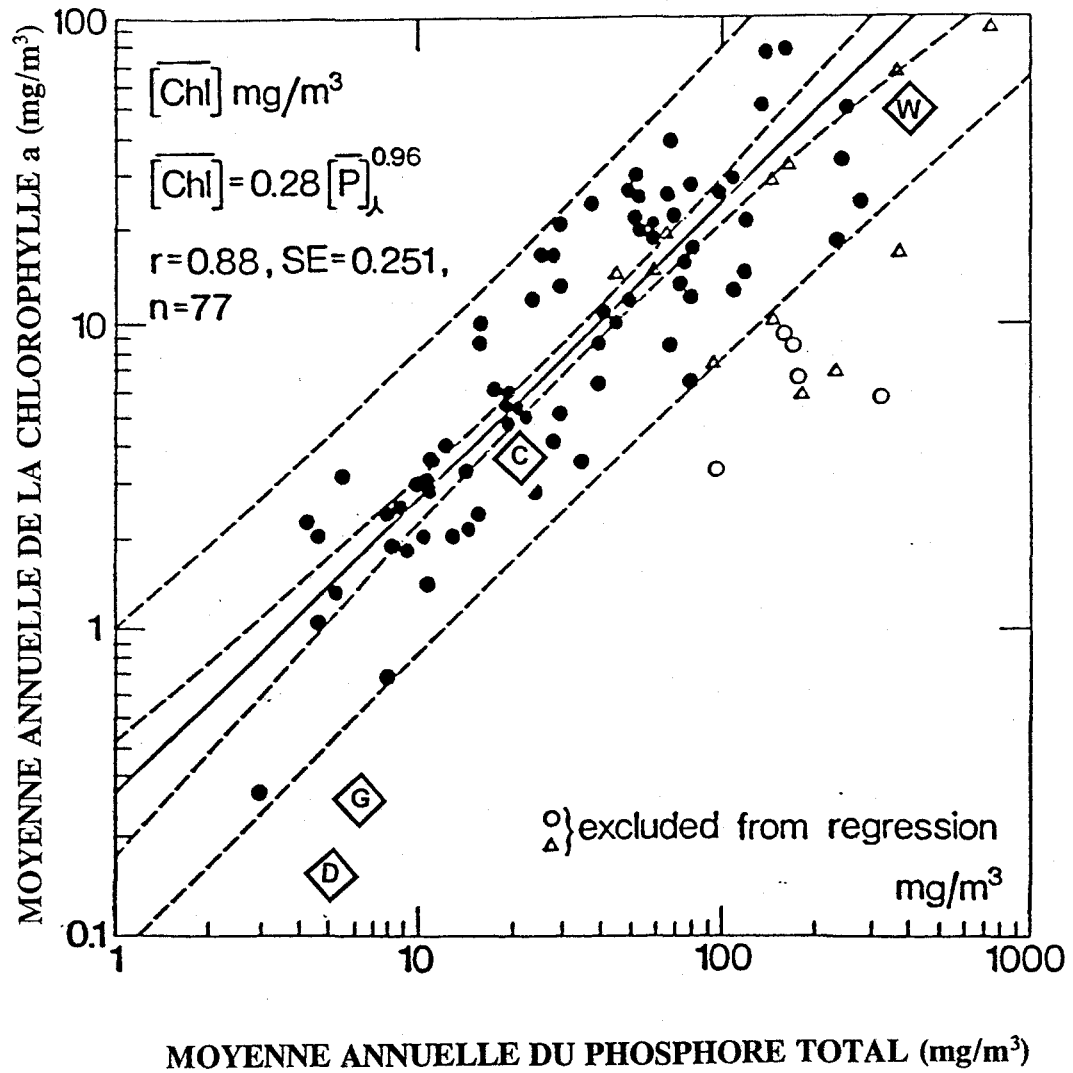


Figure 4.37: Comportement statistique des lacs étudiés (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction du modèle de Janus et Wollenweider (1981) fondé sur la relation entre la chlorophylle-a et le phosphore total. Le lac Waterloo (W) hypereutrophique est représenté sur le graphique à titre d'exemple.

Le fait que la dynamique biogéochimique de chaque lac est conditionnée par un ensemble de facteurs et que chaque système aquatique est particulier rend tout simplement illusoire la prétention que des relations mathématiques pourront toujours en prédire exactement le comportement. En écologie les zones grises sont nombreuses et les phénomènes ne répondent pas toujours de manière absolue comme pour beaucoup de principes de la physique universelle. Tenter d'en prédire les phénomènes en fonction de différents niveaux de probabilité est une approche intéressante nous permettant d'en décrire les tendances générales de manière acceptable tout en respectant les limites. Dans cette optique, la Figure 4.38 représente la distribution probabilistique des classes trophiques du milieu aquatique fondée strictement sur la moyenne annuelle du phosphore total des eaux. Les chiffres au-dessus des courbes gaussiennes représentent les teneurs moyennes des classes (Janus et Vollenweider, 1981). Celles-ci démontrent des écart-types ( $1 \sigma$ ) de part et d'autre de ces moyennes variant de 4.5 à 13.3 mg/m<sup>3</sup> pour la classe oligotrophique, de 14.5 à 49.0 mg/m<sup>3</sup> pour la classe mésotrophique de 38 à 189 mg/m<sup>3</sup> pour la classe eutrophique et, finalement, des écarts variant de 750 à 1200 mg/m<sup>3</sup> pour les systèmes hyper-eutrophiques. Selon ce modèle la dynamique trophique du lac Carignan serait de type intermédiaire entre les classes mésotrophique et oligotrophique (Mésio-oligotrophique) tandis que Goyer et Saint-Dominique seraient intermédiaires entre les classes oligotrophique et ultra-oligotrophique (Oligo-ultra-oligotrophique). A l'autre extrémité de ce spectre, le lac Waterloo (Municipalité de Waterloo, Cantons de l'Est) qui a subi un enrichissement d'origine anthropique considérable depuis près d'un siècle (Ouellet et Poulin, 1976) et dont la moyenne de la teneur en phosphore est de l'ordre de 380 mg/m<sup>3</sup> appartient à la classe hyper-eutrophique (Tableau 4.3).

De manière identique à ci-haut, mais en fonction de la teneur moyenne en chlorophylle-*a*, la Figure 4.39 représente la distribution probabilistique des mêmes classes trophiques. Pour un écart type de  $1 \sigma$  les limites minimales et maximales sont de: 0.8 à 3.4 mg/m<sup>3</sup> pour la classe oligotrophique, de 3.0 à 7.4 mg/m<sup>3</sup> pour la classe mésotrophique, de 6.7 à 31 mg/m<sup>3</sup> pour la classe eutrophique et de >31 mg/m<sup>3</sup> pour la classe hyper-eutrophique. Tant pour le lac Carignan que Waterloo la prédiction de la classe trophique fondée sur les teneurs moyennes en chlorophylle des eaux est la même que précédemment, alors que la prédiction repose sur les teneurs en phosphore total. Par contre, les teneurs moyennes excessivement faibles de la chlorophylle-*a* des eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique poussent la cote trophique à un niveau de probabilité supérieur à 85 % dans la zone inférieure extrême de la classe ultra-oligotrophique. Cette dynamique trophique excessivement faible est relativement rare.

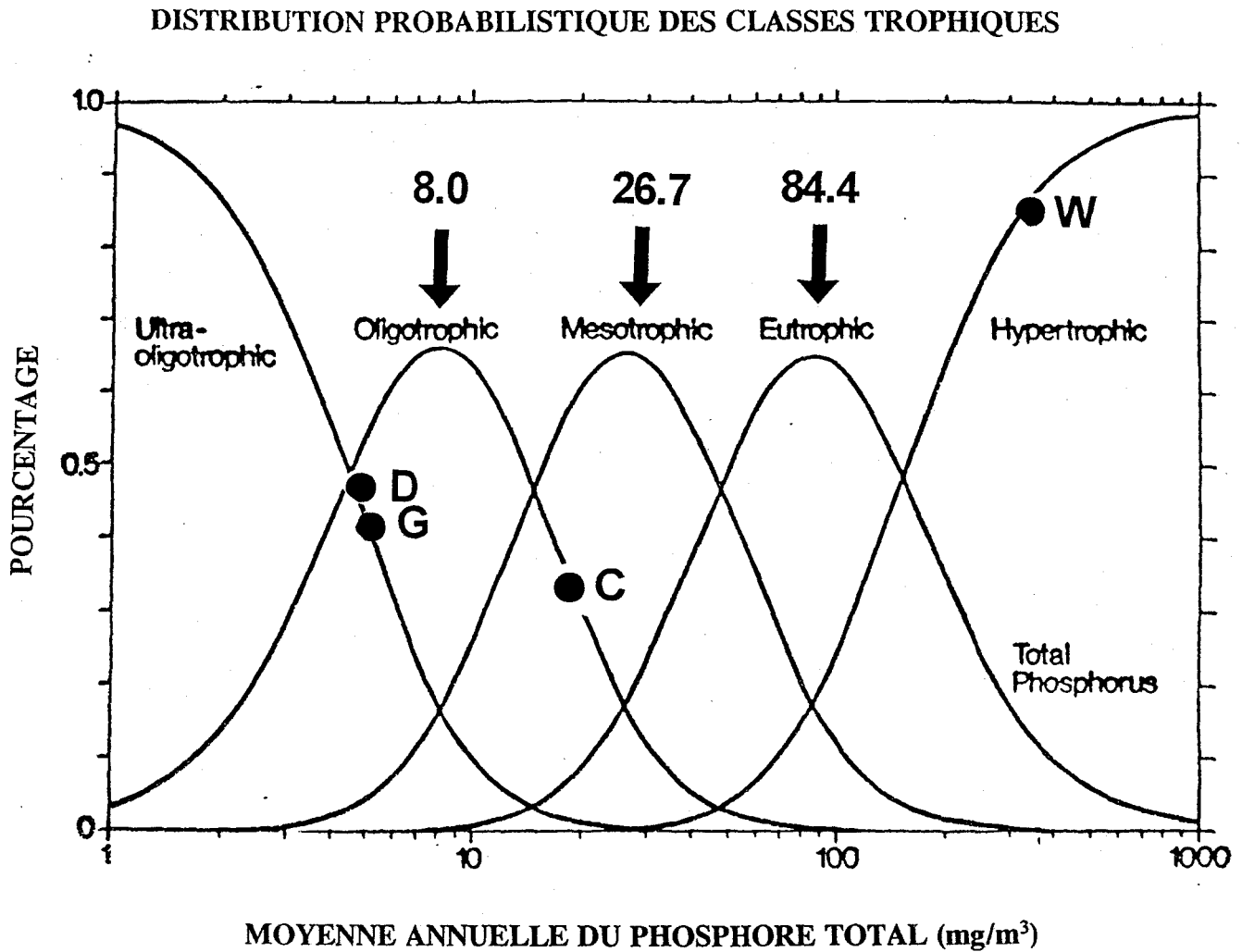


Figure 4.38: Distribution probabilistiqe du niveau trophique des trois lacs (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction des classes trophiques de Janus et Vollenweider (1981) fondées sur la teneur moyenne annuelle du phosphore total (mg/m<sup>3</sup>). Le lac Waterloo (W) hypereutrophique est représenté sur le graphique à titre d'exemple de cette classe (modifié d'après Janus et Vollenweider, 1981).

**TABLEAU 4.3:** Moyennes annuelles des teneurs ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) en chlorophylle-*a* et en phosphore total pour plusieurs lacs canadiens ainsi que leur cote trophique probable.

<i>Lac</i>	<i>Chloro</i>	<i>Phosphore</i>	<i>Références</i>
<b>ULTRA-OLIGO</b>			
SAINT-DOMINIQUE	0,1	4,8	Ouellet et al., 1995
GOYER	0,2	4,8	Ouellet et al., 1995
Char	0,3	4,0	Welch, 1994
Tantaré	0,6	4,8	D'Arcy, 1993
<b>OLIGOTROPHIQUE</b>			
Bouveau	0,8	12,0	Ouellet et al., 1995
Supérieur	1,1	2,0	Gray et al., 1994
DuMoulin	1,4	10,35	Ouellet et al., 1995
Saint-Jean	1,5	4,0	Ouellet et al., 1984
Huron	1,8	2,3	Gray et al., 1994
Seigneurial	2,0	10,2	Ouellet et al., 1995
Laflamme	2,3	11,0	D'arcy, 1993
Michigan	2,3	8,3	Bartone et Schelske, 1992
<b>MESOTROPHIQUE</b>			
CARIGNAN	2,5	19,0	Ouellet et al., 1995
Ela (N-O, Ont.)	2,7	11,0	Sakamoto, 1971
Laurentides (Qué)	2,7	8,6	D'Arcy, 1993
Ontario	3,8	11,0	Gray et al., 1994
Memphrémagog	4	1,0	Kalff, 1994
Massawippi	4,9	7,0	Dupont, 1994
Érié (Centre)	5,3	7,1	Gray et al., 1994
<b>EUTROPHIQUE</b>			
Érié (Ouest)	11,0	17,0	Gray et al., 1994
<b>HYPERTROPHIQUE</b>			
Waterloo	50	380	MRN, 1976



## DISTRIBUTION PROBABILISTIQUE DES CLASSES TROPHIQUES

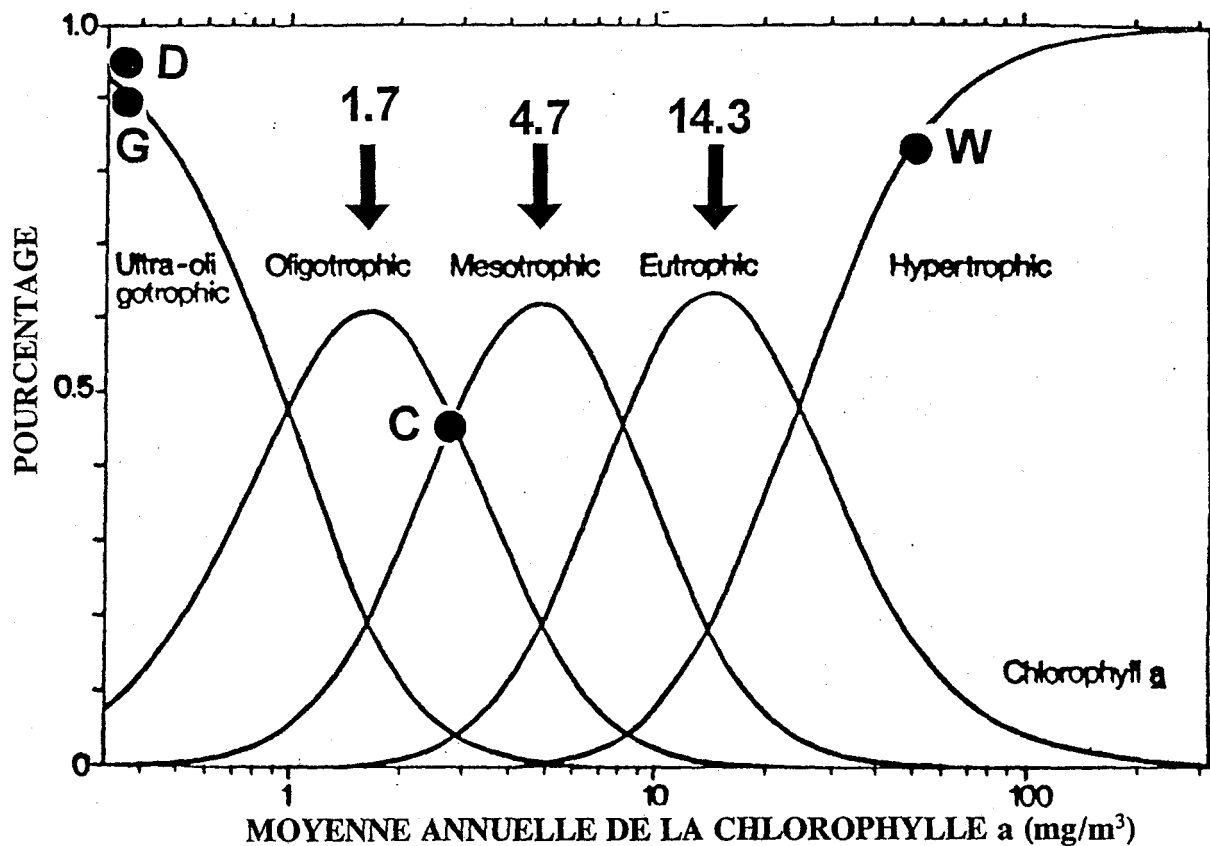


Figure 4.39 Distribution probabilistique du niveau trophique des trois lacs (G=Goyer; C=Carignan; D=Saint-Dominique) en fonction des classes trophiques de Janus et Vollenweider (1981) fondées sur la teneur moyenne annuelle de la chlorophylle-*a* ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Le lac Waterloo (W) hypereutrophique est représenté sur le graphique à titre d'exemple de cette classe (modifié d'après Janus et Vollenweider, 1981).

Même pour des lacs de la région du Bouclier canadien de la région située au Nord de la ville de Québec (D'Arcy, 1993), et pour des concentrations en phosphore de même grandeur, l'abondance en chlorophylle est d'un ordre de grandeur supérieure à ce que l'on retrouve dans les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, et ce, malgré les eaux plus chaudes de ces derniers. Pour une trentaine de ces petits lacs, D'Arcy (1993) a mis en évidence une relation  $[\text{LOG CHa} = -0.763 + 0.533\text{LOGPt}]$  très significative ( $p < 0.0001$ ) entre la chlorophylle et les concentrations de phosphore de leurs eaux. Ce modèle prédictif est aussi similaire à ceux de Janus et Volleinweider (1981), Canfield (1983) et de Riley et Prepas (1985) et surestime aussi les teneurs en chlorophylle par un facteur de plus que 10 (Goyer 2.2:0.2; Saint-Dominique 2.3:0.1).

Pour obtenir des niveaux de chlorophylle sensiblement de même grandeur que ceux caractérisant les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique il faut se référer aux travaux de Kalff et Welch (1974) portant sur un lac polaire du Haut Arctique canadien. Même pour des conditions arctiques où la température des eaux du Lac Char n'excède jamais 5°C et où la durée de la période lumineuse atteint même 24 heures, les teneurs moyennes en chlorophylle des eaux sont de 0.3 mg/m<sup>3</sup> comparativement à 0.21 mg/m<sup>3</sup> et 0.12 mg/m<sup>3</sup> respectivement pour le lac Goyer et Saint-Dominique. Même si cette longue photopériode semble avoir des effets inhibiteurs sur la physiologie des algues, ces auteurs suggèrent aussi que la très faible productivité de ce système particulier est aussi probablement reliée aux faibles apports en phosphore dont la teneur (4 mg/m<sup>3</sup>) est semblable à celle des neiges des régions isolées.

Attendu que les teneurs moyennes en phosphore total des lacs Goyer (5.88 mg/m<sup>3</sup>) et Saint-Dominique (moyenne estivale = 4.85 mg/m<sup>3</sup>) sont sensiblement de même ordre de grandeur que celles du lac Char (4 mg/m<sup>3</sup>; Welch, 1994), il est difficile d'expliquer les raisons qui font que même en fonction des températures polaires des eaux de ce dernier lac, la productivité chlorophyllienne des lac Goyer et Saint-Dominique en est encore plus faible. Pour le lac Goyer, les apports en phosphore des eaux de ruissellement, dont les concentrations du mois d'avril sont d'environ 40 mg/m<sup>3</sup>, ne semblent pas à long terme contribuer de manière importante au bilan. Ce ruissellement printanier est de courte durée et le volume considérablement moindre que les apports des eaux souterraines carencées en nutriments. En plus de la déficience en phosphore pouvant être à l'origine de la très faible productivité biologique de ces deux lacs, les oligo-éléments peuvent aussi intervenir dans le processus inhibiteur (Goldman, 1960; Lindstrom et Rodhe, 1977). Les teneurs en fer (0.036±0.027 mg/l et en manganèse (0.005±0.003 mg/l), qui sont souvent inférieures à la limite de

détection (Tableau 3.4) de la méthode (0.002 mg/l), caractérisant les eaux des lacs Goyer et Saint-Dominique, ou encore d'autres métaux traces (molybdène, sélénium) sous-représentés peuvent aussi intervenir dans l'inhibition du processus de la photosynthèse algale et contribuer à leur très faible cote trophique de type ultra-oligotrophe. Sakamoto (1971) a démontré l'importance de la biodisponibilité du fer dans le processus de photosynthèse du phytoplancton de plusieurs lacs du Bouclier canadien du Nord-ouest ontarien (ELA). Même pour ces lacs dont le fer atteignait des concentrations minimales plus grandes (10 µg/l) que celles des lacs Goyer et Saint-Dominique, cet auteur a démontré que les carences en éléments traces étaient tout aussi importantes que les carences en phosphore dans l'inhibition de la productivité primaire lacustre. Il serait intéressant de vérifier la part de l'inhibition de la production primaire du système attribuable directement au phosphore comparativement aux effets des carences de certains oligo-éléments sur la dynamique des cycles biogéochimiques du la Goyer.

En fonction de ce qui précède, il semble que les modèles fondés sur la relation du phosphore total et de la chlorophylle-*a* lacustre ne sont pas valables pour des lacs fortement carencés en phosphore et/ou en oligo-éléments essentiels tels le fer et le manganèse. Ces facteurs limitants ont donc pour effet d'inhiber la production chlorophyllienne algale et donc d'amplifier les caractéristiques ultra-oligotrophiques de cette classe de lacs. La Figure 4.40 qui permet d'illustrer l'appartenance de plusieurs lacs (Tableau 4.3) aux différentes classes trophiques, fondée sur les teneurs de la chlorophylle des eaux, démontre que les lacs de carrière Saint-Dominique et Goyer se situent à la limite inférieure de cette méthode de classement. Ces deux lacs sont parmi les moins productifs du Canada tandis que Carignan possède une dynamique biogéochimique comparable à celle de plusieurs lacs canadiens. Cette dernière figure incorpore aussi les trois lacs (Bouleau, DuMoulin, Seigneurial) localisés sur le Mont Saint-Bruno. Bien que nous ayons échantillonné ces lacs une seule fois en 1994, et que la teneur en chlorophylle-*a* ne représente pas la moyenne annuelle, leur classement parmi les lacs mésotrophes semble des plus acceptables.

**Evolution temporelle du niveau trophique** - De nombreux travaux de paléolimnologie ont démontré que la cote trophique d'un lac n'est pas stable dans le temps et que l'accélération des cycles biogéochimiques d'un milieu aquatique est très sensible aux apports de nutriments du bassin (Voir Frey, 1969; Wetzel, 1975). L'évolution temporelle de la dynamique biogéochimique lacustre est aussi sensible aux réchauffements climatiques (Smoll, 1992). En ce qui concerne l'évolution future du niveau trophique des lacs Goyer et Saint-Dominique, en formulant l'hypothèse que la chimie des

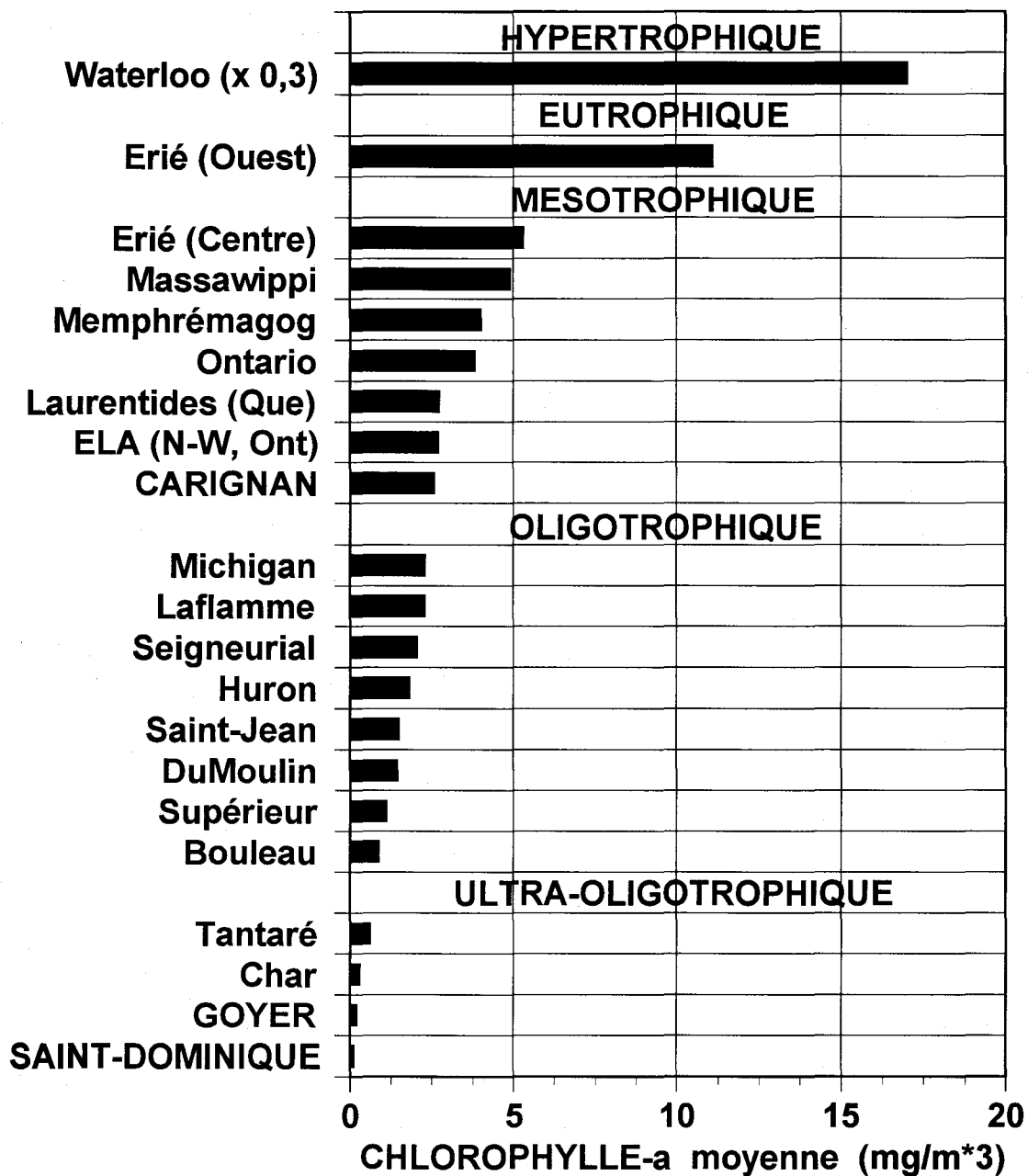


Figure 4.40 Classification du niveau trophique des lacs Goyer, Carignan et Saint-Dominique et de plusieurs autres en fonction de leur teneur en chlorophylle-a de leurs eaux.

apports et de la partie lacustre de ces systèmes conservera sensiblement leurs présentes caractéristiques, nous avons toutes les raisons de croire que l'ultra-oligotrophie ou du moins l'oligotrophie de ces deux lacs sera de l'ordre de plusieurs décennies. En se référant à l'étude paléolimnologique de Ouellet et Poulin (1976) effectuée sur les sédiments accumulés dans la cuvette du lac Waterloo depuis 12 000 ans, certains indicateurs d'évolution temporelle sont révélateurs. Plusieurs variables biogéochimiques démontrent que tout au cours des 100 dernières années, ce lac a subi des transformations majeurs directement reliées à la déforestation du bassin et à la pollution découlant de diverses activités humaines. Si bien que, tel que démontré par la composition des spectres algaux préservés dans les sédiments des 500 dernières années, les espèces caractéristiques d'un niveau trophique enrichi sont devenues de plus en plus dominantes particulièrement depuis les années 1930.

Par contre, pour mieux simuler les conditions de l'évolution future des carrières Saint-Dominique et Goyer, tout en respectant notre hypothèse de départ, la période stratigraphique comprenant la transition organique/inorganique du paléo-lac Waterloo, concomitante avec l'implantation de la végétation arborescente dans cette région, est probablement plus appropriée pour les fins de la présente démonstration. Pendant cet épisode Postglaciaire, qui débuta vers 10,000 ans pour se terminer approximativement vers 7 000 ans avant aujourd'hui (1950), environ 40 cm de sédiments, à teneur organique croissante avec l'évolution du lac, se déposèrent au-dessus d'un substrat sableux. Dans des conditions préhistoriques naturelles où une dynamique biogéochimique lac-bassin versant commençait à prendre forme suite au réchauffement climatique Postglaciaire, cette strate de sédiments d'une période d'environ 3 000 ans représente le passage du lac d'un stage minérotrophique à organotrophique. Cette transition biogéochimique temporelle est probablement équivalente à un passage de la classe trophique de type ultra-oligotrophique à oligotrophique, tel que discuté précédemment.

Pour tenter d'anticiper avec le plus de précision possible l'évolution future de ces deux lacs de carrière par analogie avec l'évolution postglaciaire du lac Waterloo, nous devons souligner au lecteur certaines différences environnementales. Mis à part le climat moins favorable aux réactions biogéochimiques, l'évolution de l'ancêtre du lac Waterloo débuta et se poursuivit dans un environnement géo-pédologique où la granulométrie du substrat du bassin versant et de la cuvette lacustre était beaucoup plus susceptible de fournir une abondance d'éléments nutritifs comparativement à celui d'un substrat massif de carrière. La présence d'un bassin versant favorisant

grandement ces échanges biogéochimiques et éventuellement toute la dynamique du système sont des facteurs stimulant la production organique *in situ* et l'accumulation de matière organique et inorganique à l'interface sédiment/eau. En faisant l'hypothèse que dans les prochaines décennies le taux moyen de production annuelle de carbone par  $\text{cm}^2$  du lac Goyer atteigne une dynamique intermédiaire ( $2.75 \text{ mg C/cm}^2/\text{année}$ ) entre celui du lac ultra-oligotrophe Char ( $0.5 \text{ mg C/cm}^2/\text{année}$ ) et celui du lac oligotrophe Supérieur ( $5 \text{ mg C/cm}^2/\text{année}$ ), nous pouvons donc estimer que pour un taux très conservateur de 50% de minéralisation, l'accumulation de carbone sur chaque  $\text{cm}^2$  de surface du fond sera de l'ordre de 1.3 mg. Après une période d'un siècle et à ce rythme de production, de minéralisation et d'accumulation, l'organicité des sédiments, indicateur de niveau trophique et réserve de nutriments, ne devrait pas atteindre plus de 10 à 20%. Dans de telles conditions naturelles, il est donc peu probable que la dynamique biogéochimique du lac Goyer s'accélère sans intervention humaine.

Si l'on considère que toutes les précautions seront prises afin de maintenir les présentes conditions chimiques des eaux de la carrière Goyer, telles que décrites dans la présente étude, il nous est permis d'anticiper que les mécanismes limnologiques pouvant conduire ce milieu à un stade d'eutrophisation avancée sont actuellement minimes, et le seront, pour une période assez longue.

Il ressort de cette étude que les trois lacs étudiés se retrouvent dans des contextes topogéologiques différents. Les lacs Goyer et Saint-Dominique sont situés à flanc de relief et profitent d'une légère augmentation des gradients hydrauliques, à cause du Mont Saint-Bruno et de la crête de Saint-Dominique, qui les approvisionne en eau souterraine de meilleure qualité que dans le cas du lac Carignan; ce dernier est à fond de plaine et les arrivées d'eau y sont plus lentes. Le lac Goyer possèdera donc à perpétuité cet apport d'eau souterraine partiellement oxygénée, comme en témoignent les sulfates qui ne sont pas réduits en  $H_2S$ .

Le lac de la carrière Goyer se signale aussi par une morphométrie qui devrait le protéger de détériorations subséquentes. Il sera profond, à littoral en pente raide, et les arrivées d'eau de surface (ruissellement) seront minimales, sauf en saison de la fonte des neiges. Par conséquent, il ne recueillera pas les eaux du bassin versant ayant lessivé les horizons pédologiques avoisinants, et ne sera donc pas fortement affecté par un influx d'éléments nutritifs et de matière organique allochtone, comme le sont les lacs du Bouleau et Seigneurial. Ceux-ci sont peu profonds, très chargés de matière organique détritique, et très producteurs. Du fait de sa profondeur, le lac Goyer devrait donc comporter un flux de matière organique et d'éléments nutritifs vers les sédiments qui devraient agir comme un puits, c'est-à-dire une perte permanente pour l'écosystème contribuant à maintenir à l'état stationnaire la charge en éléments nutritifs du réservoir, ce qui tendra à restreindre la productivité de cet écosystème.

L'étude de trois lacs de carrière de la Montérégie nous a aussi permis de mettre en évidence que le métabolisme biogéochimique des lacs Goyer et Saint-Dominique montre une productivité planctonique excessivement faible. Les très basses teneurs en phosphore et possiblement en certains oligo-éléments sembleraient à l'origine de l'inhibition de cette production microbologique. Ces conditions font que la qualité environnementale de ces deux systèmes aquatiques est exceptionnelle.

En autant que le promoteur de la réhabilitation de la carrière Goyer puisse prendre tous les moyens nécessaires afin de maintenir les présentes caractéristiques physico-chimiques du lac, il est peu probable que ces eaux subissent une dégradation de leur qualité sous l'effet de l'enclenchement des processus d'eutrophisation.

La plus grande productivité biologique des eaux de la carrière Carignan qui se manifeste, en autres, par une qualité médiocre de ces eaux et l'apparition saisonnière de conditions anoxiques des eaux profondes, engendrant de nombreuses réactions chimiques, semblerait originer des apports en éléments nutritifs en provenance du drainage agricole.



## 6

## RECOMMANDATIONS

---

- Malgré la très faible productivité des eaux du lac Goyer, il est recommandé que les autorités responsables prennent les moyens nécessaires afin de contrôler les apports allochtones de nutriments qui à long terme pourraient contribuer à la perturbation de l'environnement aquatique.
- de maintenir les zones littorales les plus réduites possibles et de préférence en amont des vents dominants, pour faire circuler les eaux superficielles et ne pas les empiler sur les plages, afin de réduire localement l'apport d'éléments nutritifs.
- de faire une récolte de la production via un pompage des eaux, pour contrebalancer les apports naturels d'éléments nutritifs et de matière organique. Il est suggéré de prévoir un pompage maximal, quitte à produire un léger marnage, lorsque les éléments nutritifs deviennent disponibles, notamment au brassage du printemps. D'autre part, cette récolte pourra se faire par des activités de pêche, suite à un ensemencement de poissons, auquel cas les spécimens capturés représenteront une ponction sur le phosphore total du système biogéochimique.
- il faudrait prévoir des tuyaux de pompage qui s'ouvrent au choix dans la partie superficielle du lac, ou dans la partie profonde sous la thermocline, ce qui permettrait une modulation du pompage, pendant certaines périodes de l'année, qui permettrait soit de récolter la production biologique de la zone euphotique (superficielle), ou de prélever les éléments nutritifs minéralisés dans la zone aphotique (hypolimnion) pour éviter l'apparition, possible bien que peu probable en fonction des connaissances actuelles, d'une pénurie en oxygène, ou anoxie, en profondeur. Cette modulation devrait être établie dans les prochaines années en fonction du monitoring qui sera mis en place.
- il faudrait veiller à assurer un maximum d'étanchéité aux services futurs de récupération des eaux usées.

- pour mieux garantir que certaines activités du projet d'aménagement domiciliaire de la carrière Goyer ne puissent engendrer une dégradation de la qualité de ces eaux, il serait nécessaire de mettre en place un programme décennal de monitoring fondé sur quelques paramètres intégrateurs de l'évolution temporelle du système lacustre.
- dans le but de mieux maîtriser la future problématique de l'évolution temporelle de la dynamique biogéochimique des eaux du lac Goyer, nous croyons qu'il serait pertinent de tenter de bien identifier, par des essais de laboratoire, les facteurs limitants qui sont à l'origine de la très faible productivité primaire du lac.

Allan, R.J., Dickman, M., Gray, C.B. and Cromie, V. (Eds). 1994. The Book of Canadian Lakes. The Canadian Association on Water Quality. Monograph Series no. 3. Wastewater Technology Centre, Burlington, Ont., 598 pp.

Association des propriétaires de Saint-Bruno-de-Montarville inc. 1972., Commission d'étude sur le réaménagement de la carrière Mont-Bruno, financé par le ministère de la Main d'oeuvre du Canada 178 p.

Bartone, C.R. et Schelske, C.L., 1982. Lake-wise seasonal changes in limnological conditions in Lake Michigan in 1976. *J. Great Lakes Res.* 8(3):413-427.

Bastille, et al., 1989. Manuel de laboratoire de l'INRS-Eau. Document interne Institut National de la Recherche Scientifique, Centre de l'Eau, Ste-Foy, 376 pp.

Bauer, A.M., 1970. A guide to site development and rehabilitation of pits and quarries. Ontario Dept. of Mines, Toronto, 62 pp.

Birge, E.A., 1915. The heat budgets of American and European lakes. *Trans. Wis. Acad. Sci. Arts Lett.*, 18(Pt. 1):166-213.

Boivin, D.J., 1981. La restauration et le réaménagement des mines et carrières abandonnées au Québec méridional. Thèse de maîtrise, Programme en aménagement du territoire et développement régional, Université Laval, 228 p.

Boivin, D.J., 1984. La réhabilitation des carrières et sablières. Ministère de l'Environnement du Québec, Envirodoq 840091, 38 p.

Brinker, C., 1991. Lake creation and development at an Alberta Foothills Mine. In: Reclamation and Sustainable Development, Proceedings of the 15th Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium, Kamloops, pp. 221-232.

Brocke, L.K. et Chymko, 1992. The Whitewood Mine Lake construction project. In: Reclamation and Sustainable Development, Proceedings of the 15th Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium, Kamloops, pp. 236-248.

Brunet, Y., 1985. Principaux aspects du réaménagement des carrières. Paysage Actualités, Avril (France) pp. 56-61.

Burns, N.M., 1976. Oxygene depletion in the Central and Eastern Basins of Lake Erie, 1970. J. Fish. Board Can. 33:512-519.

Canfield, D.E., 1983. Prediction of chlorophyll-a in Florida lakes: the importance of phosphorus and nitrogen. Water Resources Bull. 19:255-262.

Carson, Rachel, 1962. Silent Spring. Houghton Mifflin Co., Boston. The Riverside Press Cambridge. 368 pp.

Coates, W.E. et Scott, O.R., 1979. A study of pit and Quarry rehabilitation in Southern Ontario. Ontario Geological Survey, Miscellaneous paper 83, Ministry of Natural Resources, Ont, 67 p.

Coppin, N.J. et Bradshaw, A.D., 1980. Quarry reclamation- The establishment of vegetation in quarries and open pit non-metal mines. British Industry Research Organisation, University of Liverpool, Mining Journal Books 112 p.

D'Arcy, P., 1993. Relations entre les propriétés du bassin versant, la morphologie du lac et la qualité des eaux. Mémoire de Maîtrise, INRS-Eau, Québec, 73 p.

Dillon, P.J., 1974. A critical review of Vollenweider's nutrient budget model and other related models. Water Res. Bull. 10(5): 969-989.

Dillon, J.P., Reid, R.A. et Evans, H.E., 1993. The relative magnitude of phosphorus sources for small, oligotrophic lakes in Ontario, Canada. Verh. Internat. Verein. Limnol., 25: 355-358.

Dillon, P.J., Nicholls, K.H., Locke, B.A., de Grosbois, E. et Yan, N.D. 1988. Phosphorus - phytoplankton relationships in nutrient-poor soft-water lakes in Canada. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 23: 258-264.

Dillon, P.J. et Rigler, F.H., 1975. A simple method for predicting the capacity of a lake development based on lake trophic status. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32: 1519-1531.

Domenico, P. A. et F. W. Schwartz, 1990. *Physical and chemical hydrogeology*. Wiley, Section Fractured flow, pp. 83 et ss.

Dupont, J., 1994. Massawippi Lake. pp.99-109. **Dans:** R.J. Allan, M. Dickman, C.B. Gray et V. Cromie, 1994 (Eds.). *The Book of Canadian Lakes*. The Canadian Ass. on water Quality, Monograph series 3, Wastewater Technology Centre, Burlington, Ont. 598 p.

Dussart, B., 1966. *Limnologie: l'étude des eaux continentales*. Gauthier-Villars, Paris. 675 pp.

EnviroConseil, 1993. *Identification des zones potentielles de contamination des sols de la Carrière Goyer*.

EnviroConseil, 1994. *Caractérisation des sols, Carrière Goyer*.

Environnement Canada, 1979. *Guidelines for surface water quality, vol. 1: Inorganic chemical substances*. Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, Ottawa.

Farvolden, R. N., O. Pfannkuch, R. Pearson et P. Fritz, 1988. Region 12, Precambrian Shield. In: W. Back, J. S. Rosenshein et P. R. Seaber, édés., *Hydrogeology*, Geological Society of America, *The Geology of North America*, vol. O-2, pp. 101-114.

Farvolden, R. N. et J. A. Cherry, 1988. Region 15, St. Lawrence Lowland. In: W. Back, J. S. Rosenshein et P. R. Seaber, édés., *Hydrogeology*, Geological Society of America, *The Geology of North America*, vol. O-2, pp. 133-140.

Ferronsky V. I. et V. A. Polyakov, 1982. Environmental isotopes in the hydrosphere. Wiley, 466p.

Forel, F.A., 1892, 1895. Le Léman: monographiie limnologique. 2 tomes. Lausanne, F. Rouge, Librairie de l'Université, 543 et 641 pp.

Förstner, U. et Wittmann, G.T.W., 1979. Metal pollution in the aquatic environment. Springer-Verlag, Berlin, 486 p.

Frey, D.G., 1969. Symposium on Paleolimnology. Mitt. Internat. Verein. Limnol., 448 p.

Globensky, Y., 1987. Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent. Ministère Énergie et Ressources, Québec, MM85-02, 63p.

Goldman, C.R., 1960. Primary productivity and limiting factors in 3 lakes of the Alaska Peninsula. Ecol. Monogr. (30):207-230.

Golterman, H.L., 1977(Ed.). Interactions between sediments and fresh water. Proceeding of an international symposium held at Amsterdam, the Netherlands, Dr W. Junk B.V. Publishers, The Hague, 471 p.

Gray, C.B., 1990. A survey of Canadian lakes. **Dans:** Lake Conservation and Management, Liu Hongliang, Zhang Yutian and Li Haisheng (Eds.). Pub. Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing: 41-68.

Groupe Aedis, 1994a. Etude de capacité des services municipaux de Saint-Bruno.

Groupe Aedis, 1994b. Elaboration de paramètre de gestion des variations de niveau d'eau de la Carrière Goyer.

Herricks, E.E., 1982. Development of aquatic habitat potential of gravel pits. In: Wildlife values of gravel pits, ed. by W. Daniel Svedarsky and Richard D. Crawford. Miscellaneous Publication 17. Agriculture Experimental Station, University of Minnesota, St.Paul, Minnesota, 249 pp.

Hewitt, D.F. et Vos, M.A., 1970a. Urbanization and rehabilitation of pits and quarries. Ontario Dept. of Mines, Industrial mineral report no. 34, 21 pp.

Hewitt, D.F. et Vos, M.A., 1970b. Pit & Quarry Rehabilitation - The State of the Art in Ontario. Ministry of Natural Resources of Ontario, Toronto, 19 pp.

Hosatte, S. et Lafrance, G. 1992. Les pompes à chaleur chimiques: mode efficace de gestion d'énergie. Revue de l'AQME, juin.

Hutchinson, G.E., 1973. Eutrophisation. The scientific background of a contemporary practical problem. Amer. Sci., 61: 269-279.

Hutchinson, G.E. et al., 1970. Ianula: an account of the history and development of the Lagodi Monterosi, Latium, Italy. Trans. Amer. Phil. Soc., N.S., 60(4): 178 pp.

Hutchinson, G. E., 1957. A treatise of limnology. I Geography, Physics and Chemistry. John Wiley and Son, 1015 pp.

Jakson, R., 1981., Recreation design alternatives for disturbed urban landform. Landscape Planning, 8:31-68.

Janus, L. L. et Vollenweider, R.A, 1981. Summary report. The OECD cooperative program on eutrophication. Canadian contribution, Scientific Serie No. 131, National Water Research Institute, Canada Center for Inland Waters, Burlington, Ontario.

Jean, B., Rheault, F. 1980. Utilisation du sol comme stockage intersaisonnier d'énergie thermique. INRS-Énergie, Rapport interne NRG-091, mars.

Jeffries, D.S., Wales, D.L., Kelso, J.R.M. and Linthurst, R.A. (1986). Regional chemical characteristics of lakes in North America: Part I - Eastern Canada. Water, Air, and Soil Pollution 31: 551-567.

Jones, H.G. et Ouellet, M. 1983. Mécanismes de translocation de matière chimique et microbiologique dans la couverture de glace de quelques lacs du Québec. *Eau du Québec*, 16(1):71-80.

Jones, H.G., Ouellet, M et Brakke, D.F., 1980. The evolution of acidity in surface waters of Laurentides Park (Quebec, Canada) over a period of 40 years. *Proceedings International Conference on Ecological Impact of Acid Precipitation*, Sandefjord, Norway. 226-227.

Jones, H.G., Ouellet, M., Leclerc., Cluis, D., Couture, P., Potvin, L. et Sochanska, W., 1980. Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean. INRS-Eau, rapport scientifique no 76, 642 p.

Jorgensen, S.E. and Vollenweider, R.A., 1989, (Eds.). *Principles of Lake Management*. Inter. Lake Environ. Commitee, UNEP, Shija, Japan, 199 pp.

Kalff, J., 1994. Lake Memphrémagog. pp. 110-124. **Dans:** R.J. Allan, M. Dickman, C.B. Gray et V. Cromie, 1994 (Eds.). *The Book of Canadian Lakes*. The Canadian Ass. on water Quality, Monograph series 3, Wastewater Technoloy Centre, Burlington, Ont. 598 p.

Kalff, J. et Welch, H.E., 1974. Phytoplankton production in Char Lake, a natural polar lake, and in Meretta Lake, a polluted polar lake, Cornwallis Island, Northwest Territories. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 31(5):621-636>

Kelts, K. et K. J. Hsü, 1978. Freshwater carbonate sedimentation. In: A. Lerman, éd., *Lakes - chemistry - geology - physics*, chap. 9, pp. 295-323.

Kira, Tatuo (Ed.) 1989. *Data Book of World Lake Environments: A survey of the State of the World Lakes*. Lake Biwa Research Institute. Int. Lake Environment Committee, Otsu, Japan, 6 volumes.

Kirkland, D. W., 1993. The heliothermic lake- A direct method of collecting and storing solar energy. *Arch. Hydrobiol.*/65:1-65.

Le Groupe S.M., 1992. *Etude de faisabilité- Inondation de la Carrière Goyer*. Pour la Municipalité de Saint-Bruno de Montarville. 120 p.



- Léopold, A., 1934. The Arboretum and the University. *Park and Recreation* 18, 59-60.
- Levine, S. N. et Schindler, D.W., 1989. Phosphorus, nitrogen and carbon dynamics of Experimental Lake 303. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46: 2-10.
- LGL Environnement, 1990. Etude préliminaire pour l'implantation d'un plan d'eau dans la Carrière Goyer.
- Likens, G.E. (Ed.) 1985. An ecosystem approach to aquatic ecology: Mirror Lake and its Environment. Springer-Verlag, New York, 516 p.
- Likens, G.E. et Moller, R.E., 1985. p. 387-391. Dans: Likens, G.E. (Ed.). An ecosystem approach to aquatic ecology: Mirror Lake and its Environment. Springer-Verlag, New York, 516 p.
- Lindstrom, K et Rodhe, W., 1977. Selenium as a micronutrients for Dinaflagellate *Peridinium cinctum westii*. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 21:168-173.
- Michalski, M., Gregory, D.R. et Usher, A.J., 1987. Rehabilitation of pits and Quarries for whildlife. Ministry of Natural Resources of Ontario, Toronto, 56 pp.
- Ministère de l'Environnement du Québec, 1992. Critères de qualité de l'Eau - Service d'évaluation des rejets toxiques et Direction de la qualité des cours d'eau. *Envirodoq EN930144*, 425 p.
- MNR, 1975. Ministry of Natural Resources of Ontario. Vegetation for the rehabilitation of pits and quarries. Forest management branch, 38 p.
- Morse, J. W., F. J. Millero, J. C. Cornwell et D. Rickard, 1987. The chemistry of the hydrogen and iron sulfide systems in natural waters. *Earth-Science Reviews*, vol. 24, pp. 1-42.
- Munawar, M. et Burns, N.M., 1976. Relationships of phytoplankton biomass with soluble nutriments, primary production, and chlorophyll-*a* in Lake Erie, 1970. *J. Fish. Res. Board Can.* 33:601-611.

- Odum, E.P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 574 pp.
- OMS, 1984 (Organisation Mondiale pour la Santé) *Guidelines for Drinking Water Quality*. vol. 1: *Recommandations*. OMS Genève, 130 p.
- Ouellet, M., 1979. *Géochimie et granulométrie des sédiments du lac Saint-Jean et du Saguenay*. INRS-Eau, rapport scientifique no 104, 934 p. (Pour les services de protection de l'environnement du Québec).
- Ouellet, M. 1984. *Etude physico-chimique et phytoplanctonique des eaux du lac Saint-Jean: 1979*. INRS-Eau, Rap. Sci. 137 (Rédigé pour le Ministère de l'Environnement du Québec), 222 p., Annexe A, 69 pp., Annexe B 341 pp.
- Ouellet, M., 1990. *Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay: Synthèse*. Comptes rendus du symposium sur le Saint-Laurent, Montréal, 3 et 4 nov. Dans: D. Messier, P. Legendre et C. Delisle (eds) *Collection Environnement et Géologie*, Université de Montréal, Vol 11; 271-303.
- Ouellet, M., 1994. *Lac Saint-Jean*, pp. 263-272. **Dans:** R.J. Allan, M. Dickman, C.B. Gray et V. Cromie, 1994 (Eds.). *The Book of Canadian Lakes*. The Canadian Ass. on water Quality, Monograph series 3, Wastewater Technology Centre, Burlington, Ont. 598 p.
- Ouellet, M., Bisson, M., Pagé, P. et Dickman, M., 1987. *Physico-chemical limnology of the meromictic saline Lake Sophia Canadian Arctic Archipelago*. *Arctic and Alpine Research*, 19(3):305-312.
- Ouellet, M., Dickman, M. Bisson, M et Pagé, P., 1989. *Limnological characteristics and origin of the hypersaline meromictic Garrow Lake from the Canadian High Arctic*. *Hydrobiologia*, 172:215-134.
- Ouellet, M. et Jones, H.G., 1983. *Paleolimnological evidence for the long-range atmospheric transport of acidic pollutants and heavy metals into the province of Québec, eastern Canada*. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 20(1);23-36.

Ouellet, M. et Jones, H.G., 1988. Some physico-chemical aspects of Lake St-John, Québec, Canada. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 23:961-967.

Ouellet, M., Jones, H.G., Auclair, J.C., 1991. Chemical characteristics of precipitation, stream flow, lake water and sediments quality in northern temperate forest watershed threatened by acidic atmospheric inputs. In: P.J. Rennie and G. Robitaille (Eds.), *Effets of acid rain on forest resources*. Forest Canada, Ottawa, Report Fo46-13/35:266-302.

Ouellet, M. et Pagé, P., 1988. Canada most facinating lake. Une curiosité limnologique canadienne. *GEOS*, 17(4):1-7.

Ouellet, M., Pagé, P., Bouchard, M., Bisson, M. et Delisle, C., 1989. Chimie des eaux ultra-oligotrophes du Lac du Cratère du Nouveau Québec. *Comptes-rendus de Congrès de l'est sur la neige (Eastern Snow Conference)*: 184-195.

Ouellet, M. et Poulin, P., 1976. Etudes paléocéologiques des sédiments du lac Waterloo, Québec, INRS-Eau, Rapport scientifique no 64, 87 p. (Pour le Ministère des Richesses Naturelles du Québec).

Pagé, P., Ouellet, M. Hillaire-Marcel, C. Dickman, M., 1984. Isotopic analyses of two meromictic lakes in the canadian arctic archipalago. *Limnology and Oceanography*, 29(3):564-573.

Pagé, P., Michaud, J., Ouellet, M. et Dickman, M., 1987. Isotopic composition and origin of lacustrine brines in the Arctic, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 24:210-216.

Parsons, T.R., 1991. On the pigments of elevent species of marine phytoplankers. *J. Fish. Res. Board Can.* 18(6):1017-1025.

Patala, K. (1971). Crustacean plankton communaities in forty-five lakes in the Expreimental Lakes Area, Northwestern Ontario. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28: 231-244.

Pearson, F. J. et T. B. Coplen, 1978. Stable isotope studies of lakes. In: A. Lerman, éd., *Lakes - chemistry - geology - physics*, chap 10. Springer-Verlag, pp. 325-339.

Philpotts, A. R., 1976. Pétrographie des Monts Saint-Bruno et Rougemont, Min. Richesses Naturelles, Québec, ES-16, pp. 1-31.

Prichonnet, G. et M. Raynal, 1977. La tectonique du front appalachien dans la région de Saint-Dominique, Québec, Can. J. of Earth Sciences, vol. 14, pp. 1085-1099.

Riley, E.T. et Prepas, E.E., 1985. Comparaison of the phosphorus retention capacity in freshwater wetlands. Science, 228:1424-1427.

Rollins, L., 1992. PCWAT4, a user friendly version of WATEQ4F - USGS Open file Rep. 87-50, ShadoWare, CA.

Rodhe, W., 1969. Crystallisation of eutrophication concepts in North Europe, 50-64. **Dans:** Eutrophication: causes, consequences, correctives. Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.

Sakamoto, M., 1971. Chemical factors involved in the control of phytoplankton production in the Experimental Lake Area, Northwestern Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canada, 28:203-213.

Sanford, B. V., 1993. St. Lawrence Platform - Geology. In: D. F. Scott et J. D. Aitken, éd., Sedimentary cover of the craton in Canada, Geology of Canada vol. 5, Geological Survey of Canada, pp. 723-786.

Schindler, D.W., 1978. Factors regulating phytoplankton production and standing crop in the world's freshwaters. Limnology and Oceanography, 23:478-486.

Schindler, D.W. et Holmgren, S.K., 1971. Primary production and phytoplankton in the Experimental Lakes Area, Northwestern Ontario, and other low-carbonate waters, and a liquid scintillation method for determining <sup>14</sup>C activity in photosynthesis. J. Fish. Res. Bd. Canada, 28:189-201.

Séguin, L. et Marquis, C. 1993. Etude de revégétation de la Carrière Goyer à Saint-Bruno. Pour la Société Désourdy 1949 Inc., Saint-Hubert.

Smol, J.P., 1992. Paleolimnology an importante tool for effective ecosystems management. *J. Aquatic Ecoshstems Health*, 1: 49-58.

Stainton, M.P., Capel, M.J. et Armstrong, F.A.J., 1974. The chemical analysis of fresh water. Special Publication No. 25, Freshwater Institute, Environment Canada, Winnipeg, Man. pp. 105-109.

Standard Methods, 1989. L.S. Clesceri, A.E. Greenberg and R.R. Trussell (Eds.), Standard Methods for the examination of water. 17th Edition, Am. Public Health Asso. Washington, D.C., 1500 pp.

Tabor, H., 1981. Solar pond - Review article. *Solar Energy*, 27:181-194.

Technisol, 1993. Reconnaissance du rocher, réaménagement de la Carrière Goyer, Saint-Bruno-de-Montarville. Pour la Société Désourdy 1949 Inc., Saint-Hubert.

Technisol, 1994. Aménagement des remblais de la Carrière Goyer. Pour la Société Désourdy 1949 Inc., Saint-Hubert.

Thiennemann, A., 1925. Die binnengewasser Mitteleuropas. *Binnengewasser*, 225 p.

Thorpe, M.B., 1991. The requirement for a sustainable restoration project. pp. 1-8. In: Reclamation and sustainable development. Proceedings of the Fifteenth Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium and the Sixteenth Annual Canadian Land Reclamation Meeting. June 24-28, Kamloops, B.C.

Trainer, F. W., 1988. Plutonic and metamorphic rocks. In: W. Back, J. S. Rosenshein et P. R. Seaber, édés., Hydrogeology, The Geological Society of America, The Geology of North America, vol. O-2, pp. 367-380.

Tyler, J. E., 1968. The Secchi disc. *Limnology and Oceanography*, 6:451-456.

USEPA, 1973. Environmental Protection Agency. Water Quality Criteria. Ecological Research Series, EPA-R3-73-033, Washington, D.C., (Blue Book), 594 p.

Vallentyne, J.R., 1978. L'Homme les lacs et la prolifération des algues. Pub. no 22F, Min. Pêches et de l'Environnement, Ottawa, 196 pp.

Vinberg, G.G., 1961. Modern conditions and problems in the study of primary production of water. Referat. Ahur. Biol. Minsk. (1962)22Zh 329:11-24.

Vollenweider, R.A., 1968. The scientific basis of lake and stream eutrophication, with particular reference to phosphorus and nitrogen as eutrophication factors. Tech. Rep. OCDE, Paris, DAS/CSI/68, 27: 1-182.

Walter, D.G., Rabski, H.J., 1991. An integrated mineral development - Mine rehabilitation program for the Province of Ontario. Proceeding of the fifteenth annual British Columbia mine reclamation Symposium. Reclamation and Sustainable Development, Kamloops, p. 155-161.

Warren, C.E. et Doudoroff, P., 1971. Biology and water pollution control. W.B. Saunders Co., London, 433 pp.

Watson, N.H.F. (1974). Zooplankton of the St.Lawrence Great Lakes-Species composition, distribution and abundance. J. Fish. Res. Bd. Canada, 31: 783-794.

Welch, H., 1994. Char Lake, p. 563-570. **Dans:** R.J. Allan, M. Dickman, C.B. Gray et V. Cromie, 1994 (Eds.). The Book of Canadian Lakes. The Canadian Ass. on water Quality, Monograph series 3, Wastewater Technoloy Centre, Burlington, Ont. 598 p.

Welch, P.S., 1952. Limnology. McGraw-Hill Book Co., 538 pp.

Wetzel, R. G., 1975. Limnology. W. B. Saunders Co., 743 pp.

Wetzel, R.G., 1975 (1re ed.), 1983 2ième). Limnology. Second edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, 760 pp.

Wetzel, R.G. et Likens, G.E., 1991. Limnological analyses. (2ième ed.) Springer-Verlag, New York, 391 p.

---

Yundt, S.E. et Booth, G.D., 1978. Rehabilitation of pits, quarries, and other surface - mined lands; Bibliography. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto. Miscellaneous Paper 76, 12 p.

Yurtsever, Y., In: International Atomic Energy Agency, 1975. Environmental Isotope data no 5: world survey of isotope concentration in precipitation 1972-1975. Technical Rep. ser. no. 165, IAEA.

Zhang, J.-Z. et F. J. Millero, 1993. The products from the oxidation of H<sub>2</sub>S in seawater. *Geochimica Cosmochimica Acta*, vol. 57, pp. 1705-1718.

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.1**

**Carte détaillée de la carrière Goyer**

Juin 1995



**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE  
LA CARRIÈRE GOYER PAR L'AMÉNA-  
GEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

**ANNEXE 8.2**

*Calcul des bilans ioniques et saturométrie:  
Lac Goyer*



**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.2**

**Calcul des bilans ioniques et saturométrie**

**Lac Goyer**

Juillet 1995



## ANNEXE 8.2

Les données qui suivent représentent le premier traitement fait sur les résultats bruts de l'analyse chimique réalisée au laboratoire sur les échantillons d'eau prélevés lors des missions de mars 1994 à décembre 1994, dans le cadre du projet sur la réhabilitation de la carrière Goyer, en Montérégie. Ces résultats ont été soumis à un logiciel d'application portant sur les équilibres thermodynamiques et les états de saturation (saturométrie).

Le logiciel PCWAT4 est une version conviviale du logiciel WATEQ (Water Equation) du U.S. Geological Survey (Rollins, 1992). Il effectue en premier lieu le bilan ionique afin de vérifier l'exactitude des analyses en laboratoire: est considérée comme correcte une analyse globale dont l'écart entre les cations et les anions est égal ou inférieur à 5%.

Ensuite vient une description des paramètres de la solution: la température, le pH, les sels totaux dissous (TDS), la force ionique I (Ionic Str), les pressions partielles des principaux gaz en équilibre avec cette solution ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ). Puis la liste des espèces dissoutes possibles est présentée.

Enfin, le logiciel donne l'état de saturation (SI) de tous les principaux sels susceptibles d'intervenir avec les espèces dissoutes. Toutes les valeurs de saturométrie

sont exprimées en unités logarithmiques, de telle sorte que la valeur  $AP/K$  (c'est-à-dire produit de l'activité ionique des espèces en solution / constante du produit de solubilité du sel) atteint 0 lorsque la saturation est atteinte; toute valeur négative indique une sous-saturation par rapport au sel, et toute valeur positive une sursaturation.

**LAC GOYER**

Échantillonnage #1

08 mars 1994





1 G-0

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.3 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 650.0 Calc Cond = 1106.0  
Anal EPNCAT = 10.2057 Anal EPMAN = 10.4392 Percent difference in input cation/anion balance = -2.2621  
Calc EPNCAT = 9.2861 Calc EPMAN = 9.5208 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.4965  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01661  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01478

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
.40	7.630	711.0	.01478	0.00E+00	1.74E-03	0.00E+00	.00183	1.68E-03	7.40E+01	6.13E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	52.100	42.609	1.301E-03	1.064E-03	6.758E-04	.6352	3.170			
28	CaOH	1	.000046		8.054E-10	7.160E-10	.8891	9.145				
31	CaSO4 aq	0	30.987		2.278E-04	2.285E-04	1.0034	3.641				
81	CaHSO4	1	.000003		2.248E-11	1.999E-11	.8891	10.699				
29	CaHCO3	1	.772		7.642E-06	6.794E-06	.8891	5.168				
30	CaCO3 aq	0	.139		1.395E-06	1.399E-06	1.0034	5.854				
100	CaF	1	.002207		3.739E-08	3.324E-08	.8891	7.478				
75	CaH2PO4	1	.000243		1.771E-09	1.574E-09	.8891	8.803				
73	CaHPO4aq	0	.011		7.780E-08	7.806E-08	1.0034	7.108				
74	CaPO4	-1	.000721		5.346E-09	4.753E-09	.8891	8.323				
1	Mg	2	29.800	24.778	1.227E-03	1.020E-03	6.535E-04	.6408	3.185			
18	MgOH	1	.000184		4.457E-09	3.962E-09	.8891	8.402				
22	MgSO4 aq	0	23.375		1.943E-04	1.950E-04	1.0034	3.710				
21	MgHCO3	1	.970		1.137E-05	1.011E-05	.8891	4.995				
20	MgCO3 aq	0	.055		6.493E-07	6.515E-07	1.0034	6.186				
19	MgF	1	.010		2.401E-07	2.135E-07	.8891	6.671				
40	MgH2PO4	1	.000264		2.181E-09	1.939E-09	.8891	8.712				
72	MgHPO4aq	0	.012		1.017E-07	1.021E-07	1.0034	6.991				
39	MgPO4	-1	.000831		6.973E-09	6.200E-09	.8891	8.208				
2	Na	1	115.200	114.110	5.014E-03	4.967E-03	4.422E-03	.8903	2.354			
43	NaSO4	-1		5.192		4.364E-05	3.880E-05	.8891	4.411			
42	NaHCO3aq	0		.311		3.710E-06	3.723E-06	1.0034	5.429			
41	NaCO3	-1		.003014		3.634E-08	3.231E-08	.8891	7.491			
49	NaHPO4	-1		.000401		3.372E-09	2.998E-09	.8891	8.523			
297	NaF aq	0		.000217		5.180E-09	5.198E-09	1.0034	8.284			
3	K	1	5.100	5.054	1.305E-04	1.293E-04	1.147E-04	.8866	3.941			
45	KSO4	-1		.159		1.178E-06	1.048E-06	.8891	5.980			
60	KHPO4	-1		.000012		8.744E-11	7.774E-11	.8891	10.109			

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act
63	H	1	.000026		2.595E-08	2.344E-08	.9035	7.630
26	OH	-1	.000966		5.683E-08	5.053E-08	.8891	7.296
17	CO3	-2	.144		2.398E-06	1.524E-06	.6355	5.817
6	HCO3	-1	104.200	1.709E-03	1.677E-03	1.497E-03	.8928	2.825
85	H2CO3 aq	0	8.104		1.308E-04	1.313E-04	1.0042	3.882
5	SO4	-2	360.600	3.757E-03	3.290E-03	2.075E-03	.6308	2.683
62	HSO4	-1			2.767E-09	2.460E-09	.8891	8.609
61	F	-1	.220	1.159E-05	1.131E-05	1.005E-05	.8891	4.998
125	HF aq	0	.000004		2.050E-10	2.057E-10	1.0034	9.687
126	HF2	-1	.000000		7.492E-15	6.661E-15	.8891	14.176
296	H2F2 aq	0	.000000		3.243E-19	3.254E-19	1.0034	18.488
4	Cl	-1	41.400	1.169E-03	1.169E-03	1.036E-03	.8866	2.985
44	PO4	-3	.088000	9.273E-07	1.127E-11	3.913E-12	.3470	11.408
46	HPO4	-2			5.564E-07	3.476E-07	.6248	6.459
47	H2PO4	-1			1.716E-07	1.525E-07	.8891	6.817
84	NO3	-1	2.120	3.422E-05	3.422E-05	3.042E-05	.8891	4.517
37	NH3 aq	0	.000141		8.283E-09	8.312E-09	1.0034	8.080
38	NH4	1	.048	2.646E-06	2.569E-06	2.284E-06	.8891	5.641
91	NH4SO4	-1	.007831		6.868E-08	6.106E-08	.8891	7.214
16	Fe total	2	.080	1.434E-06				
109	Mn	2	.007200	1.312E-07	1.100E-07	6.875E-08	.6248	7.163
119	MnHCO3	1	.000250		2.156E-09	1.916E-09	.8891	8.718
111	MnCl	1	.000029		3.242E-10	2.882E-10	.8891	9.540
112	MnCl2 aq	0	.000000		8.084E-14	8.111E-14	1.0034	13.091
113	MnCl3	-1	.000000		4.262E-17	3.789E-17	.8891	16.421
116	MnF	1	.000000		5.503E-12	4.892E-12	.8891	11.311
114	MnOH	1	.000001		9.530E-12	8.473E-12	.8891	11.072
115	Mn(OH)3	-1	.000000		9.507E-20	8.452E-20	.8891	19.073
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.680E-16	2.690E-16	1.0034	15.570
117	MnSO4 aq	0	.002808		1.861E-08	1.868E-08	1.0034	7.729

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.465					-5.853	-4.389		
21 Aragonite	-.768		.020			-8.987	-8.219		
150 Artinite	-8.392					3.102	11.495		
19 Brucite	-6.518					-17.778	-11.260		
12 Calcite	-.605		.020	-.598		-8.987	-8.382	-8.390	
11 Dolomite	-1.535					-17.989	-16.454		
340 Epsomite	-3.543					-5.868	-2.326		
396 FCO3apatite	11.455					-105.541	-116.996		
96 Fluorapatite	-1.058			6.585		-17.335	-16.277	-23.920	
62 Fluorite	-1.865					-13.166	-11.301		
18 Gypsum	-1.236					-5.853	-4.617		
64 Halite	-6.860					-5.339	1.521		
117 Huntite	-7.722					-35.992	-28.270		
38 Hydrmagnesit	-18.705					-53.785	-35.080		

95 Hydroxyapatiti	-3.670	-1.141	-10.331	-4.708	-1.038	-3.567	5.623
10 Magnesite	-1.379	-1.129	-1.629	-9.002	-7.622	-7.872	-7.372
66 Mirabilite	-5.027			-7.393	-2.366		
58 Nahcolite	-4.386			-5.179	-.793		
60 Natron	-8.178			-10.527	-2.349		
149 Nesquehonite	-3.763	-4.251	-4.838	-9.002	-5.239	-4.751	-4.164
65 Thenardite	-7.250			-7.392	-.141		
61 Thermonatr	-10.836			-10.526	.310		
59 Trona	-16.097			-15.705	.391		
188 Pyrocroite	-8.480		-8.773	8.097	16.577		16.870
190 Rhodochrosit	-2.707	-2.098	-3.124	-12.980	-10.273	-10.882	-9.856
191 MnCl2, 4H2O	-14.697			-13.132	1.564		
182 MnSO4	-13.535			-9.846	3.689		
193 Mn3(PO4)2	-20.337			-44.303	-23.967		
194 MnHPO4	-.675			-13.622	-12.947		



1 G-2

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.9 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 710.0 Calc Cond = 1183.6  
Anal EPNCAT = 11.3003 Anal EPMAN = 11.2335 Percent difference in input cation/anion balance = .5925  
Calc EPNCAT = 10.2804 Calc EPMAN = 10.2146 Percent difference in calc cation/anion balance = .6421  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01788  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01585

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

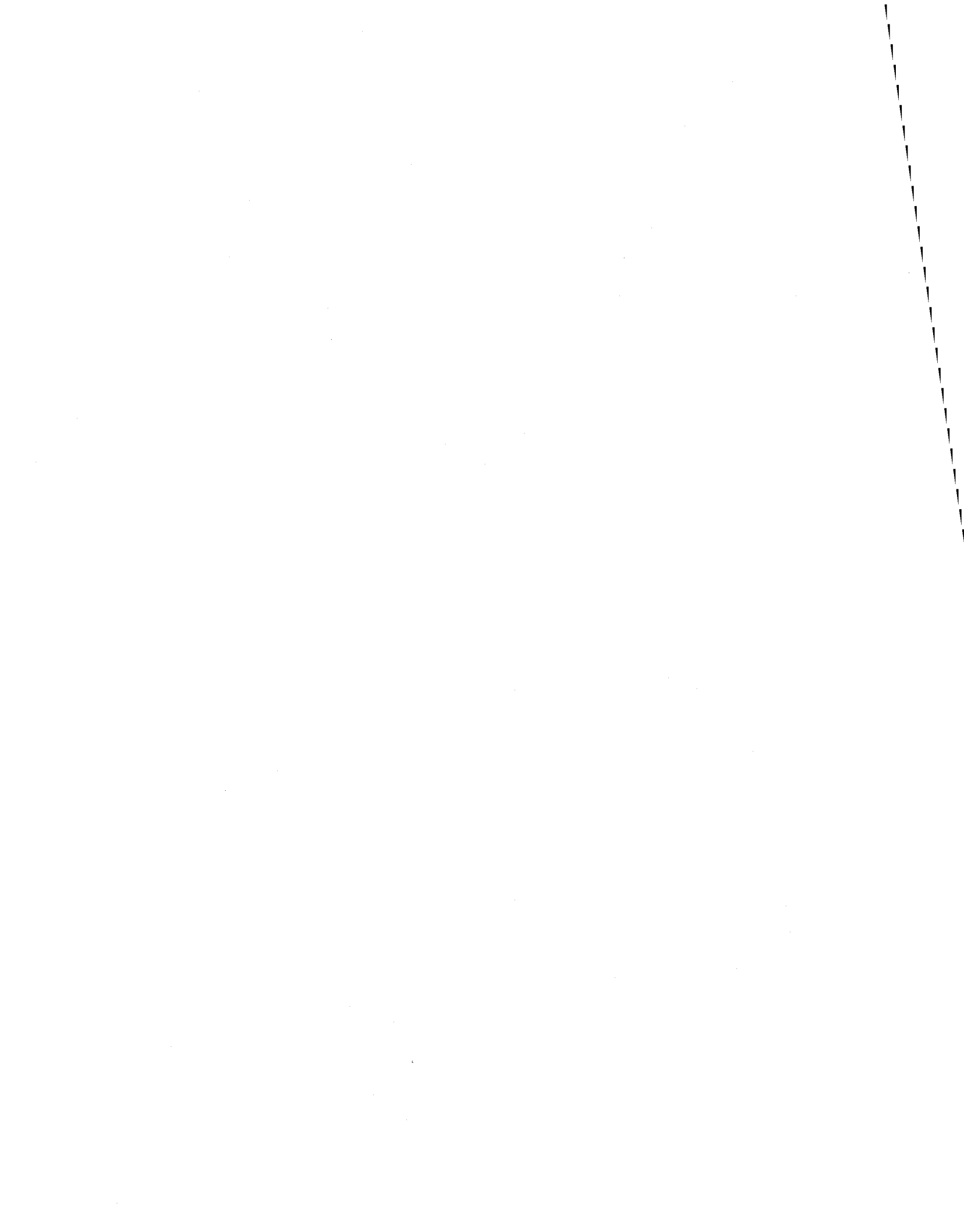
		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
2.90	7.750	778.2	.01585	0.00E+00	1.84E-03	0.00E+00	.00246	2.30E-03	1.01E+02	1.46E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	53.800	43.768	1.343E-03	1.093E-03	6.842E-04	.6260	3.165		
28	CaOH	1	.000080			1.408E-09	1.247E-09	.8856	8.904		
31	CaSO4 aq	0	32.109			2.360E-04	2.369E-04	1.0037	3.625		
81	CaHSO4	1	.000003			1.845E-11	1.634E-11	.8856	10.787		
29	CaHCO3	1	1.175			1.163E-05	1.030E-05	.8856	4.987		
30	CaCO3 aq	0	.273			2.732E-06	2.742E-06	1.0037	5.562		
100	CaF	1	.002584			4.378E-08	3.877E-08	.8856	7.412		
75	CaH2PO4	1	.000017			1.262E-10	1.117E-10	.8856	9.952		
73	CaHPO4aq	0	.001004			7.385E-09	7.412E-09	1.0037	8.130		
74	CaPO4	-1	.000096			7.101E-10	6.288E-10	.8856	9.201		
1	Mg	2	34.500	28.540	1.420E-03	1.175E-03	7.423E-04	.6318	3.129		
18	MgOH	1	.000364			8.822E-09	7.813E-09	.8856	8.107		
22	MgSO4 aq	0	27.143			2.257E-04	2.265E-04	1.0037	3.645		
21	MgHCO3	1	1.519			1.781E-05	1.577E-05	.8856	4.802		
20	MgCO3 aq	0	.126			1.499E-06	1.505E-06	1.0037	5.822		
19	MgF	1	.014			3.201E-07	2.834E-07	.8856	6.548		
40	MgH2PO4	1	.000021			1.743E-10	1.544E-10	.8856	9.811		
72	MgHPO4aq	0	.001302			1.083E-08	1.087E-08	1.0037	7.964		
39	MgPO4	-1	.000124			1.039E-09	9.203E-10	.8856	9.036		
2	Na	1	129.300	128.022	5.629E-03	5.573E-03	4.943E-03	.8869	2.306		
43	NaSO4	-1	5.930			4.985E-05	4.415E-05	.8856	4.355		
42	NaHCO3aq	0	.474			5.642E-06	5.663E-06	1.0037	5.247		
41	NaCO3	-1	.007677			9.257E-08	8.198E-08	.8856	7.086		
49	NaHPO4	-1	.000040			3.358E-10	2.974E-10	.8856	9.527		
297	NaF aq	0	.000263			6.259E-09	6.282E-09	1.0037	8.202		
3	K	1	5.600	5.547	1.433E-04	1.420E-04	1.254E-04	.8830	3.902		
45	KSO4	-1	.184			1.360E-06	1.204E-06	.8856	5.919		
60	KHPO4	-1	.000001			8.518E-12	7.543E-12	.8856	11.122		

1 G-2

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
63	H	1	.000020		1.974E-08	1.778E-08	.9009	7.750	
26	OH	-1	.001635		9.619E-08	8.518E-08	.8856	7.070	
17	CO3	-2	.286		4.763E-06	2.983E-06	.6262	5.525	
6	HCO3	-1	142.900	139.643	2.344E-03	2.290E-03	2.037E-03	.8896	2.691
85	H2CO3 aq	0		7.772	1.254E-04	1.260E-04	1.0044	3.900	
5	SO4	-2	369.500	320.263	3.849E-03	3.337E-03	2.073E-03	.6214	2.683
62	HSO4	-1		.000218	2.243E-09	1.986E-09	.8856	8.702	
61	F	-1	.240	.233	1.264E-05	1.227E-05	1.087E-05	.8856	4.964
125	HF aq	0		.000004	1.781E-10	1.787E-10	1.0037	9.748	
126	HF2	-1		.000000	7.196E-15	6.373E-15	.8856	14.196	
296	H2F2 aq	0		.000000	2.181E-19	2.189E-19	1.0037	18.660	
4	Cl	-1	40.900	40.900	1.155E-03	1.155E-03	1.019E-03	.8830	2.992
44	PO4	-3	.007800	.000000	8.219E-08	1.449E-12	4.856E-13	.3351	12.314
46	HPO4	-2		.004812	5.017E-08	3.086E-08	.6151	7.511	
47	H2PO4	-1		.001106	1.141E-08	1.010E-08	.8856	7.996	
84	NO3	-1	1.440	1.440	2.324E-05	2.324E-05	2.058E-05	.8856	4.686
16	Fe total	2	.030		5.376E-07				
109	Mn	2	.005500		1.002E-07	8.336E-08	5.128E-08	.6151	7.290
119	MnHCO3	1		.000255	2.197E-09	1.945E-09	.8856	8.711	
111	MnCl	1		.000022	2.388E-10	2.115E-10	.8856	9.675	
112	MnCl2 aq	0		.000000	5.836E-14	5.857E-14	1.0037	13.232	
113	MnCl3	-1		.000000	3.040E-17	2.692E-17	.8856	16.570	
116	MnF	1		.000000	4.455E-12	3.945E-12	.8856	11.404	
114	MnOH	1		.000001	1.196E-11	1.059E-11	.8856	10.975	
115	Mn(OH)3	-1		.000000	1.631E-19	1.444E-19	.8856	18.840	
118	Mn(NO3)2	0		.000000	9.091E-17	9.124E-17	1.0037	16.040	
117	MnSO4 aq	0		.002169	1.438E-08	1.443E-08	1.0037	7.841	

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.432					-5.848	-4.416		
21 Aragonite	-.463		.020			-8.690	-8.228		
150 Artinite	-7.642					3.644	11.287		
19 Brucite	-6.015					-17.269	-11.254		
12 Calcite	-.302		.020	-.282		-8.690	-8.388	-8.408	
11 Dolomite	-.831					-17.348	-16.514		
340 Epsomite	-3.508					-5.814	-2.305		
396 FeCO <sub>3</sub> apatite	7.331					-109.381	-116.711		
96 Fluorapatite	-3.647			3.996		-20.070	-16.422	-24.065	
62 Fluorite	-1.834					-13.091	-11.258		
18 Gypsum	-1.233					-5.848	-4.615		
64 Halite	-6.826					-5.298	1.528		
117 Huntite	-6.198					-34.655	-28.456		
38 Hydromagnesit	-16.624					-51.888	-35.265		
95 Hydroxyapati	-6.057			-3.528	-12.718	-7.356	-1.299	-3.828	5.362
10 Magnesite	-.988			-.738	-1.238	-8.655	-7.667	-7.917	-7.417
66 Mirabilite	-5.068					-7.297	-2.228		
58 Nahcolite	-4.231					-4.997	-.766		
60 Natron	-7.904					-10.139	-2.235		
149 Nesquehonite	-3.374			-3.862	-4.449	-8.655	-5.281	-4.793	-4.206
65 Thenardite	-7.150					-7.295	-.145		
61 Thermonatr	-10.427					-10.138	.289		
59 Trona	-15.396					-15.135	.261		
188 Pyrocroite	-8.204				-8.497	8.210	16.414		16.707
190 Rhodochrosit	-2.527			-1.918	-2.944	-12.815	-10.288	-10.897	-9.871
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.964					-13.274	1.690		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.551					-9.973	3.577		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-22.546					-46.498	-23.951		
194 MnHPO <sub>4</sub>	-1.854					-14.801	-12.947		





1 G-5

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 740.0 Calc Cond = 1190.8  
 Anal EPNCAT = 11.4108 Anal EPMAN = 11.3207 Percent difference in input cation/anion balance = .7923  
 Calc EPNCAT = 10.3725 Calc EPMAN = 10.2831 Percent difference in calc cation/anion balance = .8651  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01803  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01597

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.20	7.820	784.8	.01597	0.00E+00	1.62E-03	0.00E+00	.00253	2.38E-03	1.05E+02	1.31E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	53.900	43.837	1.346E-03	1.095E-03	6.842E-04	.6250	3.165		
28	CaOH	1		.000097		1.707E-09	1.511E-09	.8852	8.821		
31	CaSO4 aq	0		32.059		2.357E-04	2.365E-04	1.0037	3.626		
81	CaHSO4	1		.000002		1.576E-11	1.395E-11	.8852	10.855		
29	CaHCO3	1		1.230		1.218E-05	1.078E-05	.8852	4.967		
30	CaCO3 aq	0		.335		3.353E-06	3.365E-06	1.0037	5.473		
100	CaF	1		.002601		4.405E-08	3.900E-08	.8852	7.409		
75	CaH2PO4	1		.000004		3.073E-11	2.721E-11	.8852	10.565		
73	CaHPO4aq	0		.000288		2.117E-09	2.124E-09	1.0037	8.673		
74	CaPO4	-1		.000032		2.408E-10	2.131E-10	.8852	9.671		
1	Mg	2	35.800	29.610	1.474E-03	1.219E-03	7.689E-04	.6309	3.114		
18	MgOH	1		.000458		1.110E-08	9.824E-09	.8852	8.008		
22	MgSO4 aq	0		28.071		2.334E-04	2.342E-04	1.0037	3.630		
21	MgHCO3	1		1.630		1.912E-05	1.693E-05	.8852	4.771		
20	MgCO3 aq	0		.161		1.916E-06	1.924E-06	1.0037	5.716		
19	MgF	1		.014		3.342E-07	2.959E-07	.8852	6.529		
40	MgH2PO4	1		.000005		4.399E-11	3.894E-11	.8852	10.410		
72	MgHPO4aq	0		.000387		3.216E-09	3.228E-09	1.0037	8.491		
39	MgPO4	-1		.000044		3.651E-10	3.232E-10	.8852	9.491		
2	Na	1	129.300	128.020	5.629E-03	5.573E-03	4.941E-03	.8865	2.306		
43	NaSO4	-1		5.917		4.974E-05	4.403E-05	.8852	4.356		
42	NaHCO3aq	0		.490		5.836E-06	5.858E-06	1.0037	5.232		
41	NaCO3	-1		.009596		1.157E-07	1.024E-07	.8852	6.990		
49	NaHPO4	-1		.000011		9.563E-11	8.465E-11	.8852	10.072		
297	NaF aq	0		.000262		6.247E-09	6.270E-09	1.0037	8.203		
3	K	1	5.500	5.448	1.408E-04	1.394E-04	1.231E-04	.8826	3.910		
45	KSO4	-1		.181		1.338E-06	1.184E-06	.8852	5.927		
60	KHPO4	-1		.000000		2.382E-12	2.109E-12	.8852	11.676		

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000017		1.681E-08	1.514E-08	.9006	7.820
26	OH	-1	.001978		1.164E-07	1.030E-07	.8852	6.987
17	CO3	-2	.351		5.859E-06	3.663E-06	.6253	5.436
6	HCO3	-1	148.200	2.431E-03	2.371E-03	2.108E-03	.8892	2.676
85	H2CO3 aq	0	6.787		1.095E-04	1.100E-04	1.0044	3.959
5	SO4	-2	369.300	3.847E-03	3.327E-03	2.064E-03	.6204	2.685
62	H2SO4	-1			1.916E-09	1.696E-09	.8852	8.771
61	F	-1	.240	1.264E-05	1.226E-05	1.085E-05	.8852	4.965
125	HF aq	0			1.523E-10	1.529E-10	1.0037	9.816
126	HF2	-1			6.163E-15	5.456E-15	.8852	14.263
296	H2F2 aq	0			1.575E-19	1.581E-19	1.0037	18.801
4	Cl	-1	41.100	1.160E-03	1.160E-03	1.024E-03	.8826	2.990
44	PO4	-3	.002200	2.318E-08	4.901E-13	1.636E-13	.3338	12.786
46	HPO4	-2			1.431E-08	8.787E-09	.6141	8.056
47	H2PO4	-1			2.761E-09	2.444E-09	.8852	8.612
84	NO3	-1	1.370	2.211E-05	2.211E-05	1.957E-05	.8852	4.708
37	NH3 aq	0			8.637E-09	8.668E-09	1.0037	8.062
38	NH4	1	.026	1.420E-06	1.375E-06	1.217E-06	.8852	5.915
91	NH4SO4	-1			3.656E-08	3.237E-08	.8852	7.490
16	Fe total	2	.020	3.584E-07				
109	Mn	2	.002500	4.554E-08	3.787E-08	2.326E-08	.6141	7.633
119	MnHCO3	1			1.031E-09	9.130E-10	.8852	9.040
111	MnCl	1			1.088E-10	9.635E-11	.8852	10.016
112	MnCl2 aq	0			2.670E-14	2.680E-14	1.0037	13.572
113	MnCl3	-1			1.398E-17	1.237E-17	.8852	16.908
116	MnF	1			2.018E-12	1.787E-12	.8852	11.748
114	MnOH	1			6.558E-12	5.805E-12	.8852	11.236
115	Mn(OH)3	-1			1.200E-19	1.062E-19	.8852	18.974
118	Mn(NO3)2	0			3.726E-17	3.740E-17	1.0037	16.427
117	MnSO4 aq	0			6.519E-09	6.543E-09	1.0037	8.184

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.431					-5.850	-4.419		
21 Aragonite	-.372		.020			-8.601	-8.229		
150 Artinite	-7.388					3.874	11.262		
19 Brucite	-5.835					-17.088	-11.253		
12 Calcite	-.212		.020	-.190		-8.601	-8.389	-8.411	
11 Dolomite	-.630					-17.151	-16.521		
340 Epsomite	-3.497					-5.800	-2.303		
396 FeCO <sub>3</sub> apatite	5.136					-111.541	-116.678		
96 Fluorapatite	-5.058			2.585		-21.497	-16.440	-24.083	
62 Fluorite	-1.841					-13.094	-11.253		
18 Gypsum	-1.235					-5.850	-4.615		
64 Halite	-6.825					-5.296	1.529		
117 Huntite	-5.773					-34.253	-28.479		
38 Hydromagnesit	-16.003					-51.290	-35.286		
95 Hydroxyapati	-7.382			-4.853	-14.043	-8.713	-1.331	-3.860	5.330
10 Magnesite	-.878			-.628	-1.128	-8.550	-7.672	-7.922	-7.422
66 Mirabilite	-5.087					-7.299	-2.212		
58 Nahcolite	-4.219					-4.983	-.763		
60 Natron	-7.828					-10.050	-2.221		
149 Nesquehonite	-3.264			-3.752	-4.339	-8.551	-5.286	-4.798	-4.211
65 Thenardite	-7.152					-7.293	-.146		
61 Thermonatr	-10.336					-10.049	.287		
59 Trona	-15.277					-15.031	.246		
188 Pyrocroite	-8.388				-8.681	8.006	16.394		16.687
190 Rhodochrosit	-2.780			-2.171	-3.197	-13.070	-10.290	-10.899	-9.873
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.318					-13.613	1.705		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.883					-10.319	3.564		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-24.523					-48.473	-23.950		
194 MnHPO <sub>4</sub>	-2.743					-15.690	-12.947		



1 G-10

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.6 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 765.0 Calc Cond = 1201.6  
 Anal EPMCAT = 11.4466 Anal EPMAN = 11.5219 Percent difference in input cation/anion balance = -.6561  
 Calc EPMCAT = 10.4007 Calc EPMAN = 10.4773 Percent difference in calc cation/anion balance = -.7335  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01817  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01609

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

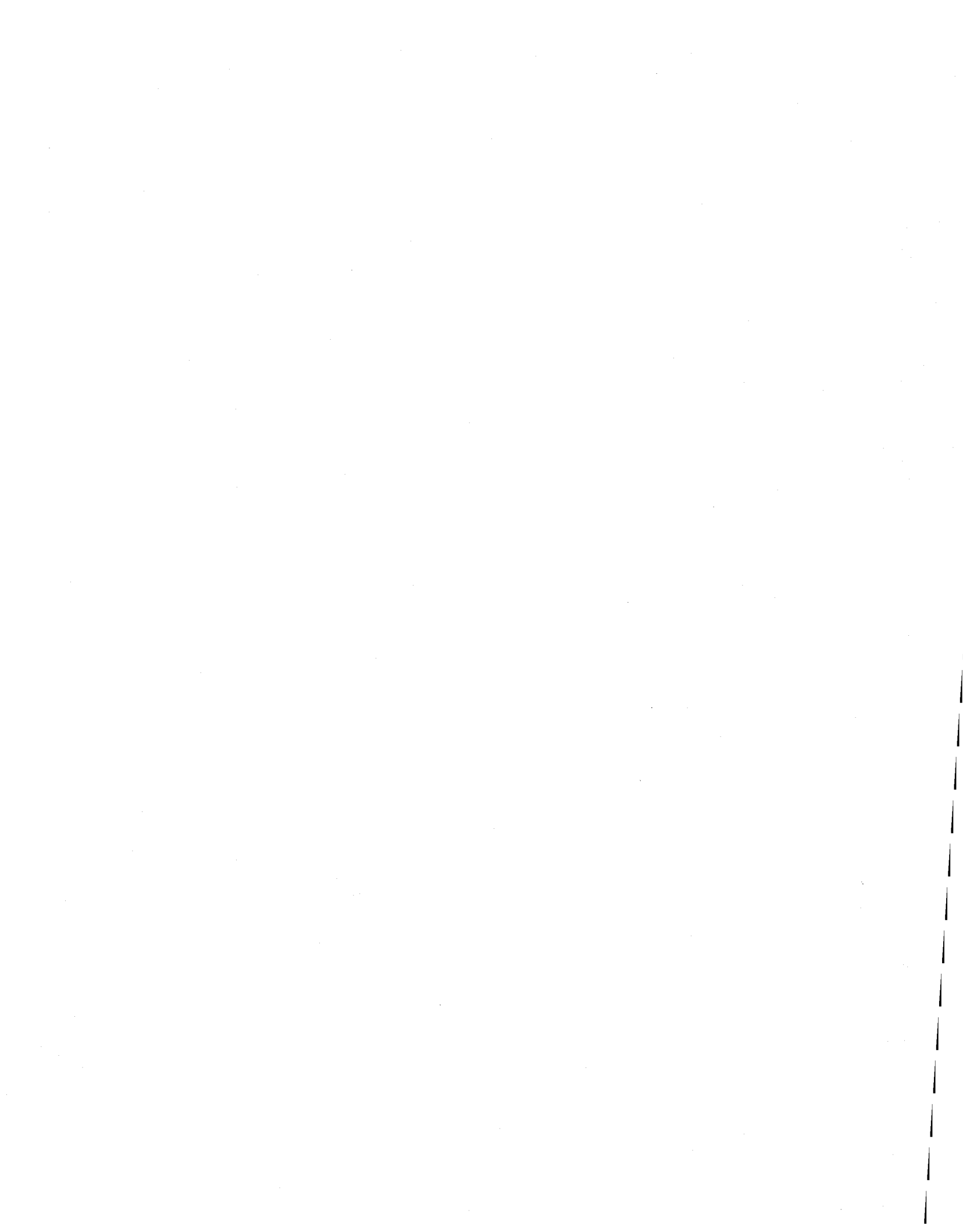
		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.30	7.830	796.1	.01609	0.00E+00	1.68E-03	0.00E+00	.00267	2.51E-03	1.11E+02	2.03E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.600	44.390	1.363E-03	1.108E-03	6.917E-04	.6241	3.160		
28	CaOH	1	.000102			1.785E-09	1.580E-09	.8849	8.801		
31	CaSO4 aq	0	32.394			2.381E-04	2.390E-04	1.0037	3.622		
81	CaHSO4	1	.000002			1.559E-11	1.380E-11	.8849	10.860		
29	CaHCO3	1	1.317			1.303E-05	1.153E-05	.8849	4.938		
30	CaCO3 aq	0	.367			3.669E-06	3.683E-06	1.0037	5.434		
100	CaF	1	.002636			4.465E-08	3.951E-08	.8849	7.403		
75	CaH2PO4	1	.000024			1.756E-10	1.554E-10	.8849	9.809		
73	CaHPO4aq	0	.001683			1.238E-08	1.242E-08	1.0037	7.906		
74	CaPO4	-1	.000195			1.445E-09	1.278E-09	.8849	8.893		
1	Mg	2	35.800	29.596	1.474E-03	1.218E-03	7.674E-04	.6299	3.115		
18	MgOH	1	.000473			1.146E-08	1.014E-08	.8849	7.994		
22	MgSO4 aq	0	27.998			2.328E-04	2.336E-04	1.0037	3.631		
21	MgHCO3	1	1.717			2.014E-05	1.782E-05	.8849	4.749		
20	MgCO3 aq	0	.175			2.074E-06	2.082E-06	1.0037	5.682		
19	MgF	1	.014			3.346E-07	2.961E-07	.8849	6.529		
40	MgH2PO4	1	.000030			2.481E-10	2.195E-10	.8849	9.658		
72	MgHPO4aq	0	.002231			1.857E-08	1.863E-08	1.0037	7.730		
39	MgPO4	-1	.000258			2.162E-09	1.913E-09	.8849	8.718		
2	Na	1	129.300	128.013	5.629E-03	5.573E-03	4.938E-03	.8862	2.306		
43	NaSO4	-1	5.912			4.970E-05	4.398E-05	.8849	4.357		
42	NaHCO3aq	0	.516			6.151E-06	6.174E-06	1.0037	5.209		
41	NaCO3	-1	.010			1.260E-07	1.115E-07	.8849	6.953		
49	NaHPO4	-1	.000066			5.519E-10	4.883E-10	.8849	9.311		
297	NaF aq	0	.000262			6.241E-09	6.264E-09	1.0037	8.203		
3	K	1	5.500	5.448	1.408E-04	1.394E-04	1.230E-04	.8822	3.910		
45	KSO4	-1	.181			1.338E-06	1.184E-06	.8849	5.927		
60	KHPO4	-1	.000002			1.375E-11	1.216E-11	.8849	10.915		

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000017		1.643E-08	1.479E-08	.9003	7.830
26	OH	-1	.002044		1.203E-07	1.064E-07	.8849	6.973
17	CO3	-2	.381		6.354E-06	3.966E-06	.6243	5.402
6	HCO3	-1	156.400	2.565E-03	2.501E-03	2.223E-03	.8889	2.653
85	H2CO3 aq	0	6.975		1.125E-04	1.130E-04	1.0045	3.947
5	SO4	-2	369.500	3.850E-03	3.328E-03	2.061E-03	.6194	2.686
62	HSO4	-1			1.875E-09	1.659E-09	.8849	8.780
61	F	-1	.240	1.264E-05	1.226E-05	1.085E-05	.8849	4.965
125	HF aq	0			1.491E-10	1.497E-10	1.0037	9.825
126	HF2	-1			6.038E-15	5.343E-15	.8849	14.272
296	H2F2 aq	0			1.503E-19	1.508E-19	1.0037	18.821
4	Cl	-1	43.300	1.222E-03	1.222E-03	1.078E-03	.8822	2.967
44	PO4	-3	.012700	1.338E-07	2.912E-12	9.683E-13	.3326	12.014
46	HPO4	-2			8.272E-08	5.071E-08	.6131	7.295
47	H2PO4	-1			1.557E-08	1.377E-08	.8849	7.861
84	NO3	-1	1.370	2.211E-05	2.211E-05	1.957E-05	.8849	4.708
37	NH3 aq	0			8.280E-09	8.310E-09	1.0037	8.080
38	NH4	1	.024	1.320E-06	1.278E-06	1.131E-06	.8849	5.947
91	NH4SO4	-1			3.394E-08	3.003E-08	.8849	7.522
16	Fe total	2	.040	7.168E-07				
109	Mn	2	.006100	1.111E-07	9.231E-08	5.659E-08	.6131	7.247
119	MnHCO3	1			2.648E-09	2.343E-09	.8849	8.630
111	MnCl	1			2.790E-10	2.469E-10	.8849	9.607
112	MnCl2 aq	0			7.206E-14	7.232E-14	1.0037	13.141
113	MnCl3	-1			3.973E-17	3.516E-17	.8849	16.454
116	MnF	1			4.911E-12	4.345E-12	.8849	11.362
114	MnOH	1			1.649E-11	1.459E-11	.8849	10.836
115	Mn(OH)3	-1			3.130E-19	2.769E-19	.8849	18.558
118	Mn(NO3)2	0			9.056E-17	9.090E-17	1.0037	16.041
117	MnSO4 aq	0			1.586E-08	1.592E-08	1.0037	7.798

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.426					-5.846	-4.420		
21 Aragonite	-.333		.020			-8.562	-8.229		
150 Artinite	-7.316					3.938	11.254		
19 Brucite	-5.808					-17.061	-11.253		
12 Calcite	-.172		.020	-.150		-8.562	-8.389	-8.411	
11 Dolomite	-.555					-17.078	-16.523		
340 Epsomite	-3.499					-5.802	-2.302		
396 FeCO <sub>3</sub> apatite	8.918					-107.748	-116.666		
96 Fluorapatite	-2.714			4.929		-19.160	-16.445	-24.088	
62 Fluorite	-1.838					-13.090	-11.252		
18 Gypsum	-1.231					-5.846	-4.615		
64 Halite	-6.803					-5.274	1.529		
117 Huntite	-5.625					-34.111	-28.486		
38 Hydromagnesit	-15.834					-51.127	-35.294		
95 Hydroxyapatite	-5.024			-2.495	-11.685	-6.365	-1.341	-3.870	5.320
10 Magnesite	-.842			-5.592	-1.092	-8.517	-7.674	-7.924	-7.424
66 Mirabilite	-5.094					-7.300	-2.206		
58 Nahcolite	-4.197					-4.959	-.762		
60 Natron	-7.799					-10.016	-2.217		
149 Nesquehonite	-3.229			-3.717	-4.304	-8.517	-5.288	-4.800	-4.213
65 Thenardite	-7.153					-7.299	-.146		
61 Thermonatr	-10.301					-10.015	.286		
59 Trona	-15.215					-14.974	.241		
188 Pyrocroite	-7.975				-8.268	8.413	16.388		16.681
190 Rhodochrosit	-2.358			-1.749	-2.775	-12.649	-10.290	-10.899	-9.873
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.892					-13.182	1.710		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.493					-9.933	3.560		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-21.821					-45.770	-23.949		
194 MnHPO <sub>4</sub>	-1.595					-14.542	-12.947		





1 G-14

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.6 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 780.0 Calc Cond = 1183.7  
 Anal EPMCAT = 11.0262 Anal EPNAN = 11.5366 Percent difference in input cation/anion balance = -4.5241  
 Calc EPMCAT = 9.9772 Calc EPNAN = 10.4884 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.9965  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01796  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01588

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
3.50	7.950	787.0	.01588	0.00E+00	1.28E-03	0.00E+00	.00265	2.53E-03	1.11E+02	2.23E-07	.9997	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	54.400	44.124	1.358E-03	1.102E-03	6.893E-04	.6256	3.162			
28	CaOH	1		.000137		2.393E-09	2.119E-09	.8854	8.674			
31	CaSO4 aq	0		32.440		2.385E-04	2.393E-04	1.0037	3.621			
81	CaHSO4	1		.000002		1.187E-11	1.051E-11	.8854	10.978			
29	CaHCO3	1		1.328		1.314E-05	1.164E-05	.8854	4.934			
30	CaCO3 aq	0		.488		4.876E-06	4.894E-06	1.0037	5.310			
100	CaF	1		.002639		4.470E-08	3.958E-08	.8854	7.402			
75	CaH2PO4	1		.000013		9.849E-11	8.721E-11	.8854	10.059			
73	CaHPO4aq	0		.001246		9.168E-09	9.202E-09	1.0037	8.036			
74	CaPO4	-1		.000191		1.416E-09	1.254E-09	.8854	8.902			
1	Mg	2	35.800	29.544	1.474E-03	1.216E-03	7.679E-04	.6314	3.115			
18	MgOH	1		.000637		1.544E-08	1.367E-08	.8854	7.864			
22	MgSO4 aq	0		28.153		2.341E-04	2.349E-04	1.0037	3.629			
21	MgHCO3	1		1.728		2.026E-05	1.794E-05	.8854	4.746			
20	MgCO3 aq	0		.234		2.777E-06	2.788E-06	1.0037	5.555			
19	MgF	1		.015		3.368E-07	2.982E-07	.8854	6.525			
40	MgH2PO4	1		.000017		1.397E-10	1.237E-10	.8854	9.908			
72	MgHPO4aq	0		.001660		1.381E-08	1.386E-08	1.0037	7.858			
39	MgPO4	-1		.000254		2.128E-09	1.884E-09	.8854	8.725			
2	Na	1	120.600	119.393	5.250E-03	5.197E-03	4.609E-03	.8867	2.336			
43	NaSO4	-1		5.539		4.656E-05	4.123E-05	.8854	4.385			
42	NaHCO3aq	0		.484		5.771E-06	5.793E-06	1.0037	5.237			
41	NaCO3	-1		.013		1.587E-07	1.405E-07	.8854	6.852			
49	NaHPO4	-1		.000045		3.810E-10	3.373E-10	.8854	9.472			
297	NaF aq	0		.000244		5.827E-09	5.849E-09	1.0037	8.233			
3	K	1	4.300	4.259	1.101E-04	1.090E-04	9.623E-05	.8828	4.017			
45	KSO4	-1		.142		1.054E-06	9.331E-07	.8854	6.030			
60	KHPO4	-1		.000001		7.955E-12	7.043E-12	.8854	11.152			

1 G-14

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000013		1.246E-08	1.122E-08	.9007	7.950
26	OH	-1	.002746		1.616E-07	1.431E-07	.8854	6.844
17	CO3	-2	.507		8.456E-06	5.292E-06	.6258	5.276
6	HCO3	-1	157.600	2.585E-03	2.513E-03	2.235E-03	.8894	2.651
85	H2CO3 aq	0	5.290		8.535E-05	8.573E-05	1.0044	4.067
5	SO4	-2	369.500	3.850E-03	3.329E-03	2.067E-03	.6209	2.685
62	HSO4	-1			1.433E-09	1.269E-09	.8854	8.897
61	F	-1	.240	1.264E-05	1.226E-05	1.085E-05	.8854	4.965
125	HF aq	0			1.137E-10	1.141E-10	1.0037	9.943
126	HF2	-1			4.609E-15	4.081E-15	.8854	14.389
296	H2F2 aq	0			8.657E-20	8.689E-20	1.0037	19.061
4	Cl	-1	43.100	1.217E-03	1.217E-03	1.074E-03	.8828	2.969
44	PO4	-3	.009200	9.695E-08	2.838E-12	9.493E-13	.3345	12.023
46	HPO4	-2			6.107E-08	3.754E-08	.6146	7.426
47	H2PO4	-1			8.724E-09	7.724E-09	.8854	8.112
84	NO3	-1	1.420	2.292E-05	2.292E-05	2.029E-05	.8854	4.693
37	NH3 aq	0			6.471E-09	6.494E-09	1.0037	8.187
38	NH4	1	.014	7.712E-07	7.449E-07	6.595E-07	.8854	6.181
91	NH4SO4	-1			1.984E-08	1.756E-08	.8854	7.755
16	Fe total	2	.030	5.376E-07				
109	Mn	2	.008200	1.494E-07	1.239E-07	7.616E-08	.6146	7.118
119	MnHCO3	1			3.580E-09	3.170E-09	.8854	8.499
111	MnCl	1			3.738E-10	3.310E-10	.8854	9.480
112	MnCl2 aq	0			9.621E-14	9.656E-14	1.0037	13.015
113	MnCl3	-1			5.281E-17	4.676E-17	.8854	16.330
116	MnF	1			6.608E-12	5.851E-12	.8854	11.233
114	MnOH	1			2.980E-11	2.638E-11	.8854	10.579
115	Mn(OH)3	-1			9.643E-19	8.538E-19	.8854	18.069
118	Mn(NO3)2	0			1.310E-16	1.315E-16	1.0037	15.881
117	MnSO4 aq	0			2.147E-08	2.155E-08	1.0037	7.667

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.424					-5.846	-4.422		
21 Aragonite	-.208		.020			-8.438	-8.230		
150 Artinite	-6.937					4.300	11.237		
19 Brucite	-5.551					-16.804	-11.252		
12 Calcite	-.048		.020	-.025		-8.438	-8.390	-8.413	
11 Dolomite	-.301					-16.829	-16.528		
340 Epsomite	-3.499					-5.800	-2.301		
396 FeO3apatite	8.979					-107.665	-116.644		
96 Fluorapatite	-2.742			4.901		-19.199	-16.457	-24.100	
62 Fluorite	-1.842					-13.091	-11.248		
18 Gypsum	-1.232					-5.846	-4.615		
64 Halite	-6.835					-5.305	1.530		
117 Huntite	-5.111					-33.611	-28.501		
38 Hydromagnesit	-15.060					-50.369	-35.308		
95 Hydroxyapatite	-4.923			-2.394	-11.584	-6.285	-1.362	-3.891	5.299
10 Magnesite	-.714			-.464	-.964	-8.391	-7.678	-7.928	-7.428
66 Mirabilite	-5.163					-7.359	-2.196		
58 Nahcolite	-4.227					-4.987	-.760		
60 Natron	-7.742					-9.950	-2.208		
149 Nesquehonite	-3.100			-3.588	-4.175	-8.391	-5.291	-4.803	-4.216
65 Thenardite	-7.211					-7.357	-.146		
61 Thermonatr	-10.234					-9.949	.285		
59 Trona	-15.167					-14.937	.230		
188 Pyrocroite	-7.593				-7.886	8.781	16.375		16.668
190 Rhodochrosit	-2.103			-1.494	-2.520	-12.395	-10.292	-10.901	-9.875
191 MnCl2, 4H2O	-14.777					-13.057	1.720		
182 MnSO4	-13.354					-9.803	3.551		
193 Mn3(PO4)2	-21.452					-45.400	-23.948		
194 MnHPO4	-1.597					-14.544	-12.947		



08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 675.0 Calc Cond = 1202.8  
 Anal EPNCAT = 11.3608 Anal EPMAN = 11.6054 Percent difference in input cation/anion balance = -2.1305  
 Calc EPNCAT = 10.3172 Calc EPMAN = 10.5636 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.3600  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01816  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01609

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

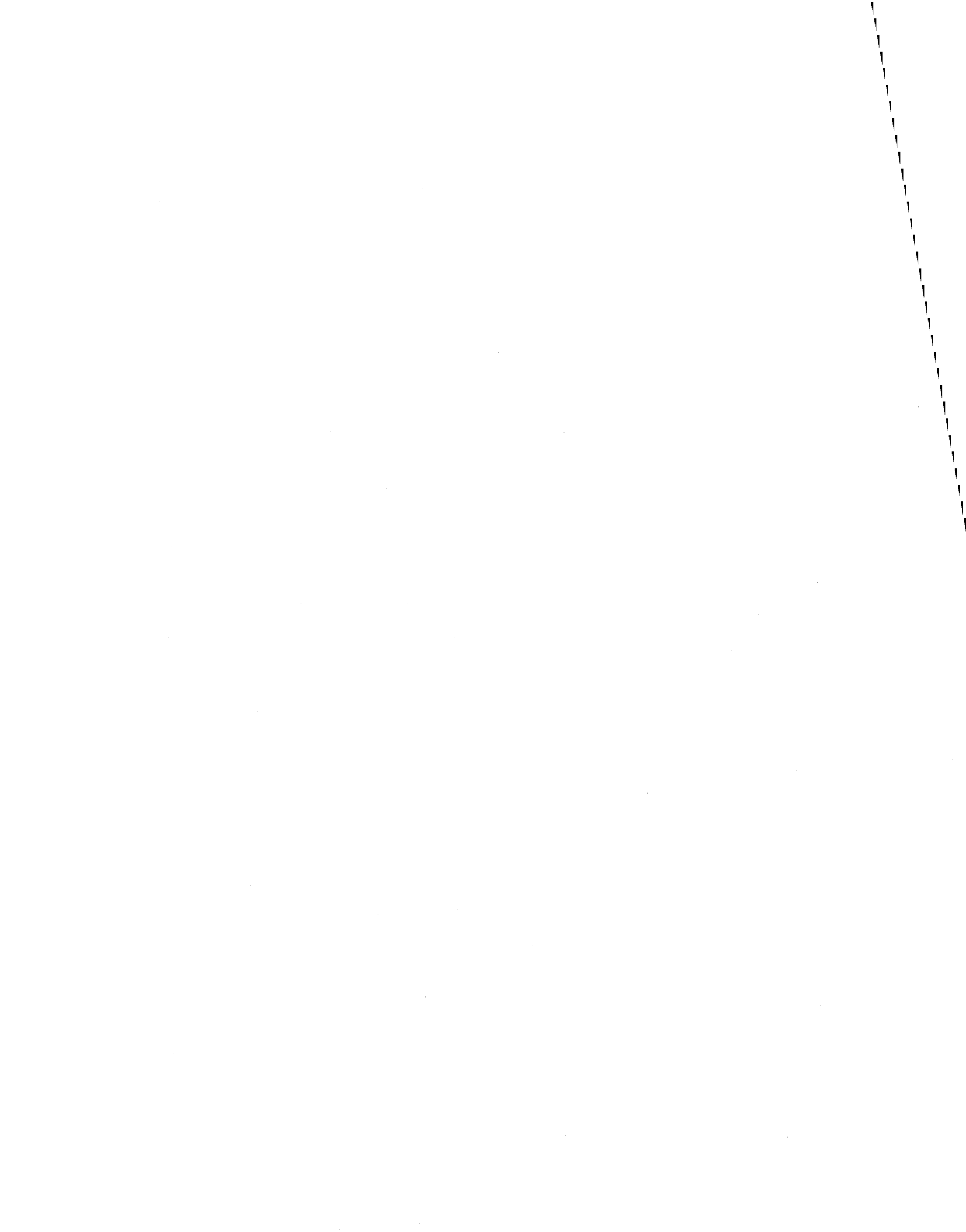
		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.50	7.800	798.5	.01609	0.00E+00	1.81E-03	0.00E+00	.00270	2.54E-03	1.12E+02	1.42E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.800	44.499	1.368E-03	1.111E-03	6.934E-04	.6240	3.159		
28	CaOH	1		.000097		1.705E-09	1.509E-09	.8848	8.821		
31	CaSO4 aq	0		32.696		2.404E-04	2.412E-04	1.0037	3.618		
81	CaHSO4	1		.000002		1.692E-11	1.497E-11	.8848	10.825		
29	CaHCO3	1		1.341		1.328E-05	1.175E-05	.8848	4.930		
30	CaCO3 aq	0		.349		3.486E-06	3.499E-06	1.0037	5.456		
100	CaF	1		.003099		5.250E-08	4.645E-08	.8848	7.333		
75	CaH2PO4	1		.000009		6.228E-11	5.510E-11	.8848	10.259		
73	CaHPO4aq	0		.000558		4.101E-09	4.116E-09	1.0037	8.386		
74	CaPO4	-1		.000061		4.487E-10	3.970E-10	.8848	9.401		
1	Mg	2	35.100	28.983	1.445E-03	1.193E-03	7.515E-04	.6299	3.124		
18	MgOH	1		.000442		1.070E-08	9.471E-09	.8848	8.024		
22	MgSO4 aq	0		27.604		2.295E-04	2.304E-04	1.0037	3.638		
21	MgHCO3	1		1.698		1.992E-05	1.762E-05	.8848	4.754		
20	MgCO3 aq	0		.163		1.931E-06	1.939E-06	1.0037	5.713		
19	MgF	1		.017		3.848E-07	3.405E-07	.8848	6.468		
40	MgH2PO4	1		.000010		8.595E-11	7.606E-11	.8848	10.119		
72	MgHPO4aq	0		.000722		6.009E-09	6.032E-09	1.0037	8.220		
39	MgPO4	-1		.000078		6.560E-10	5.804E-10	.8848	9.236		
2	Na	1	128.500	127.213	5.594E-03	5.538E-03	4.907E-03	.8862	2.309		
43	NaSO4	-1		5.913		4.970E-05	4.398E-05	.8848	4.357		
42	NaHCO3aq	0		.518		6.168E-06	6.191E-06	1.0037	5.208		
41	NaCO3	-1		.009962		1.201E-07	1.063E-07	.8848	6.974		
49	NaHPO4	-1		.000021		1.805E-10	1.597E-10	.8848	9.797		
297	NaF aq	0		.000304		7.238E-09	7.265E-09	1.0037	8.139		
3	K	1	5.300	5.249	1.357E-04	1.343E-04	1.185E-04	.8822	3.926		
45	KSO4	-1		.176		1.301E-06	1.152E-06	.8848	5.939		
60	KHPO4	-1		.000001		4.359E-12	3.857E-12	.8848	11.414		

1 G-16

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000018		1.760E-08	1.585E-08	.9003	7.800
26	OH	-1	.001945		1.145E-07	1.013E-07	.8848	6.994
17	CO3	-2	.361		6.024E-06	3.760E-06	.6242	5.425
6	HCO3	-1	157.700	2.587E-03	2.524E-03	2.243E-03	.8889	2.649
85	H2CO3 aq	0	7.500		1.210E-04	1.215E-04	1.0045	3.915
5	SO4	-2	371.000	3.865E-03	3.344E-03	2.071E-03	.6193	2.684
62	HSO4	-1			2.029E-09	1.795E-09	.8848	8.746
61	F	-1	.280	1.475E-05	1.431E-05	1.266E-05	.8848	4.898
125	HF aq	0			1.874E-10	1.880E-10	1.0037	9.726
126	HF2	-1			8.865E-15	7.844E-15	.8848	14.105
296	H2F2 aq	0			2.350E-19	2.359E-19	1.0037	18.627
4	Cl	-1	44.300	1.251E-03	1.251E-03	1.103E-03	.8822	2.957
44	PO4	-3	.004200	4.426E-08	8.987E-13	2.988E-13	.3325	12.525
46	HPO4	-2			2.723E-08	1.669E-08	.6130	7.778
47	H2PO4	-1			5.483E-09	4.851E-09	.8848	8.314
84	NO3	-1	1.420	2.292E-05	2.292E-05	2.028E-05	.8848	4.693
37	NH3 aq	0			1.542E-08	1.547E-08	1.0037	7.810
38	NH4	1	.047	2.591E-06	2.509E-06	2.220E-06	.8848	5.654
91	NH4SO4	-1			6.693E-08	5.923E-08	.8848	7.227
16	Fe total	2	.050	8.960E-07				
109	Mn	2	.009100	1.658E-07	1.375E-07	8.430E-08	.6130	7.074
119	MnHCO3	1			3.980E-09	3.522E-09	.8848	8.453
111	MnCl	1			4.252E-10	3.763E-10	.8848	9.424
112	MnCl2 aq	0			1.124E-13	1.128E-13	1.0037	12.948
113	MnCl3	-1			6.339E-17	5.609E-17	.8848	16.251
116	MnF	1			8.537E-12	7.554E-12	.8848	11.122
114	MnOH	1			2.337E-11	2.068E-11	.8848	10.685
115	Mn(OH)3	-1			3.790E-19	3.353E-19	.8848	18.475
118	Mn(NO3)2	0			1.449E-16	1.454E-16	1.0037	15.837
117	MnSO4 aq	0			2.381E-08	2.390E-08	1.0037	7.622

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.420					-5.843	-4.422		
21 Aragonite	-.354		.020			-8.584	-8.230		
150 Artinite	-7.381					3.857	11.237		
19 Brucite	-5.861					-17.113	-11.252		
12 Calcite	-.194		.020	-.171		-8.584	-8.390	-8.413	
11 Dolomite	-.605					-17.133	-16.528		
340 Epsomite	-3.508					-5.809	-2.301		
396 FeCO <sub>3</sub> apatite	6.591					-110.053	-116.644		
96 Fluorapatite	-4.169			3.474		-20.625	-16.457	-24.100	
62 Fluorite	-1.706					-12.954	-11.248		
18 Gypsum	-1.228					-5.843	-4.615		
64 Halite	-6.796					-5.266	1.530		
117 Huntite	-5.730					-34.230	-28.501		
38 Hydromagnesit	-16.001					-51.309	-35.308		
95 Hydroxyapatite	-6.566			-4.037	-13.227	-7.928	-1.362	-3.891	5.299
10 Magnesite	-.871			-.621	-1.121	-8.549	-7.678	-7.928	-7.428
66 Mirabilite	-5.108					-7.303	-2.196		
58 Nahcolite	-4.198					-4.958	-.760		
60 Natron	-7.836					-10.044	-2.208		
149 Nesquehonite	-3.258			-3.746	-4.333	-8.549	-5.291	-4.803	-4.216
65 Thenardite	-7.156					-7.302	-.146		
61 Thernonat	-10.328					-10.043	.285		
59 Trona	-15.232					-15.002	.230		
188 Pyrocroite	-7.849				-8.142	8.526	16.375		16.668
190 Rhodochrosit	-2.207			-1.598	-2.624	-12.499	-10.292	-10.901	-9.875
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.709					-12.989	1.720		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.309					-9.758	3.551		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-22.324					-46.272	-23.948		
194 MnHPO <sub>4</sub>	-1.905					-14.852	-12.947		





**LAC GOYER**

Échantillonnage #2

25 avril 1994



1 G-0

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.2 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 780.0 Calc Cond = 984.3  
Anal EPMCAT = 9.3586 Anal EPMAN = 8.9954 Percent difference in input cation/anion balance = 3.9582  
Calc EPMCAT = 8.5580 Calc EPMAN = 8.1963 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.3177  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01471  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01311

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
6.60	7.470	624.1	.01311	0.00E+00	2.51E-03	0.00E+00	.00175	1.57E-03	6.93E+01	7.11E-08	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	46.200	38.202	1.153E-03	9.537E-04	6.172E-04	.6471	3.210			
28	CaOH	1	.000055		9.652E-10	8.624E-10	.8935	9.064				
31	CaSO4 aq	0	25.912		1.905E-04	1.910E-04	1.0030	3.719				
81	CaHSO4	1	.000004		2.981E-11	2.664E-11	.8935	10.575				
29	CaHCO3	1	.825		8.168E-06	7.298E-06	.8935	5.137				
30	CaCO3 aq	0	.101		1.009E-06	1.012E-06	1.0030	5.995				
100	CaF	1	.001597		2.705E-08	2.417E-08	.8935	7.617				
1	Mg	2	29.000	24.395	1.194E-03	1.004E-03	6.549E-04	.6522	3.184			
18	MgOH	1	.000248		6.005E-09	5.365E-09	.8935	8.270				
22	MgSO4 aq	0	21.388		1.778E-04	1.783E-04	1.0030	3.749				
21	MgHCO3	1	.932		1.093E-05	9.768E-06	.8935	5.010				
20	MgCO3 aq	0	.048		5.737E-07	5.754E-07	1.0030	6.240				
19	MgF	1	.008552		1.976E-07	1.765E-07	.8935	6.753				
2	Na	1	104.400	103.504	4.544E-03	4.505E-03	4.030E-03	.8946	2.395			
43	NaSO4	-1		4.249		3.571E-05	3.191E-05	.8935	4.496			
42	NaHCO3aq	0		.267		3.185E-06	3.194E-06	1.0030	5.496			
41	NaCO3	-1		.003150		3.798E-08	3.393E-08	.8935	7.469			
297	NaF aq	0		.000135		3.221E-09	3.231E-09	1.0030	8.491			
3	K	1	4.500	4.460	1.152E-04	1.141E-04	1.017E-04	.8913	3.993			
45	KSO4	-1		.137		1.017E-06	9.083E-07	.8935	6.042			
63	H	1		.000038		3.736E-08	3.388E-08	.9069	7.470			
26	OH	-1		.001208		7.105E-08	6.348E-08	.8935	7.197			
17	CO3	-2		.113		1.886E-06	1.221E-06	.6474	5.913			
6	HCO3	-1	97.600	95.808	1.601E-03	1.571E-03	1.409E-03	.8970	2.851			
85	H2CO3 aq	0		9.291		1.499E-04	1.504E-04	1.0036	3.823			
5	SO4	-2	305.900	267.010	3.186E-03	2.781E-03	1.789E-03	.6431	2.747			
62	HSO4	-1		.000390		4.018E-09	3.590E-09	.8935	8.445			
61	F	-1	.150	.146	7.900E-06	7.672E-06	6.855E-06	.8935	5.164			

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000005		2.327E-10	2.334E-10	1.0030	9.632
126	HF2	-1	.000000		6.034E-15	5.391E-15	.8935	14.268
296	H2F2 aq	0	.000000		3.153E-19	3.162E-19	1.0030	18.500
4	Cl	-1	35.500	1.002E-03	1.002E-03	8.931E-04	.8913	3.049
84	NO3	-1	.750	1.210E-05	1.210E-05	1.081E-05	.8935	4.966
37	NH3 aq	0	.000230		1.354E-08	1.358E-08	1.0030	7.867
38	NH4	1	.067	3.717E-06	3.620E-06	3.234E-06	.8935	5.490
91	NH4SO4	-1	.009511		8.341E-08	7.452E-08	.8935	7.128
16	Fe total	2	.043	7.704E-07				
109	Mn	2	.006000	1.093E-07	9.230E-08	5.882E-08	.6372	7.231
119	MnHCO3	1	.000200		1.728E-09	1.544E-09	.8935	8.811
111	MnCl	1	.000021		2.379E-10	2.125E-10	.8935	9.673
112	MnCl2 aq	0	.000000		5.140E-14	5.155E-14	1.0030	13.288
113	MnCl3	-1	.000000		2.323E-17	2.076E-17	.8935	16.683
116	MnF	1	.000000		3.195E-12	2.854E-12	.8935	11.545
114	MnOH	1	.000001		1.010E-11	9.020E-12	.8935	11.045
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.680E-20	2.394E-20	.8935	19.621
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.852E-17	2.861E-17	1.0030	16.543
117	MnSO4 aq	0	.002264		1.500E-08	1.505E-08	1.0030	7.823

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.502					-5.957	-4.455		
21 Aragonite	-.882		.020			-9.123	-8.241		
150 Artinite	-8.378					2.607	10.986		
19 Brucite	-6.334					-17.579	-11.245		
12 Calcite	-.724		.020	-.687		-9.123	-8.399	-8.435	
11 Dolomite	-1.619					-18.220	-16.600		
340 Epsomite	-3.656					-5.932	-2.276		
62 Fluorite	-2.339					-13.538	-11.198		
18 Gypsum	-1.345					-5.957	-4.613		
64 Halite	-6.982					-5.444	1.538		
117 Huntite	-7.688					-36.414	-28.726		
38 Hydrmagnesit	-18.435					-53.967	-35.532		
10 Magnesite	-1.365			-1.115	-1.615	-9.097	-7.732	-7.982	-7.482
66 Mirabilite	-5.508					-7.538	-2.029		
58 Nahcolite	-4.518					-5.246	-.727		
60 Natron	-8.633					-10.703	-2.070		
149 Nesquehonite	-3.755			-4.243	-4.830	-9.097	-5.342	-4.854	-4.267
65 Thenardite	-7.385					-7.537	-.151		
61 Thermonatr	-10.963					-10.703	.260		
59 Trona	-16.021					-15.948	.073		
188 Pyrocroite	-8.468				-8.761	7.709	16.177		16.470
190 Rhodochrosit	-2.834			-2.225	-3.251	-13.144	-10.310	-10.919	-9.893
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.201					-13.329	1.872		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.393					-9.978	3.415		



25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.2 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 780.0 Calc Cond = 983.5  
 Anal EPMCAT = 9.2669 Anal EPMAN = 9.0527 Percent difference in input cation/anion balance = 2.3392  
 Calc EPMCAT = 8.4527 Calc EPMAN = 8.2406 Percent difference in calc cation/anion balance = 2.5415  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01476  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01314

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.40	7.100	623.6	.01314	0.00E+00	5.88E-03	0.00E+00	.00195	1.58E-03	6.94E+01	2.98E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	46.200	38.202	1.153E-03	9.537E-04	6.171E-04	.6470	3.210		
28	CaOH	1		.000023		4.035E-10	3.605E-10	.8934	9.443		
31	CaSO4 aq	0		25.995		1.911E-04	1.916E-04	1.0030	3.718		
81	CaHSO4	1		.000010		6.989E-11	6.244E-11	.8934	10.205		
29	CaHCO3	1		.822		8.134E-06	7.267E-06	.8934	5.139		
30	CaCO3 aq	0		.043		4.286E-07	4.299E-07	1.0030	6.367		
100	CaF	1		.001482		2.510E-08	2.243E-08	.8934	7.649		
1	Mg	2	30.100	25.315	1.239E-03	1.042E-03	6.795E-04	.6521	3.168		
18	MgOH	1		.000107		2.603E-09	2.325E-09	.8934	8.633		
22	MgSO4 aq	0		22.267		1.851E-04	1.857E-04	1.0030	3.731		
21	MgHCO3	1		.969		1.136E-05	1.015E-05	.8934	4.994		
20	MgCO3 aq	0		.021		2.521E-07	2.529E-07	1.0030	6.597		
19	MgF	1		.008225		1.900E-07	1.698E-07	.8934	6.770		
2	Na	1	100.200	99.336	4.361E-03	4.324E-03	3.868E-03	.8946	2.413		
43	NaSO4	-1		4.094		3.441E-05	3.074E-05	.8934	4.512		
42	NaHCO3aq	0		.257		3.063E-06	3.073E-06	1.0030	5.512		
41	NaCO3	-1		.001270		1.531E-08	1.368E-08	.8934	7.864		
297	NaF aq	0		.000121		2.883E-09	2.892E-09	1.0030	8.539		
3	K	1	4.520	4.480	1.157E-04	1.146E-04	1.022E-04	.8913	3.991		
45	KSO4	-1		.138		1.022E-06	9.135E-07	.8934	6.039		
63	H	1		.000088		8.759E-08	7.943E-08	.9068	7.100		
26	OH	-1		.000506		2.975E-08	2.658E-08	.8934	7.575		
17	CO3	-2		.048		8.017E-07	5.190E-07	.6473	6.285		
6	HCO3	-1	97.600	96.038	1.601E-03	1.575E-03	1.413E-03	.8970	2.850		
85	H2CO3 aq	0		21.940		3.540E-04	3.552E-04	1.0036	3.449		
5	SO4	-2	308.000	268.471	3.208E-03	2.797E-03	1.798E-03	.6430	2.745		
62	HSO4	-1		.000914		9.420E-09	8.416E-09	.8934	8.075		
61	F	-1	.140	.136	7.374E-06	7.155E-06	6.392E-06	.8934	5.194		

1 G-2

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000010		5.065E-10	5.081E-10	1.0030	9.294
126	HF2	-1	.000000		1.223E-14	1.093E-14	.8934	13.962
296	H2F2 aq	0	.000000		1.507E-18	1.511E-18	1.0030	17.821
4	Cl	-1	36.000	1.016E-03	1.016E-03	9.056E-04	.8913	3.043
84	NO3	-1	.750	1.210E-05	1.210E-05	1.081E-05	.8934	4.966
37	NH3 aq	0	.000082		4.843E-09	4.858E-09	1.0030	8.314
38	NH4	1	.057	3.162E-06	3.086E-06	2.757E-06	.8934	5.560
91	NH4SO4	-1	.008150		7.148E-08	6.386E-08	.8934	7.195
16	Fe total	2	.059	1.057E-06				
109	Mn	2	.006000	1.093E-07	9.227E-08	5.878E-08	.6371	7.231
119	MnHCO3	1	.000201		1.731E-09	1.546E-09	.8934	8.811
111	MnCl	1	.000022		2.411E-10	2.154E-10	.8934	9.667
112	MnCl2 aq	0	.000000		5.282E-14	5.298E-14	1.0030	13.276
113	MnCl3	-1	.000000		2.421E-17	2.163E-17	.8934	16.665
116	MnF	1	.000000		2.978E-12	2.660E-12	.8934	11.575
114	MnOH	1	.000000		4.225E-12	3.775E-12	.8934	11.423
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.079E-21	1.858E-21	.8934	20.731
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.852E-17	2.861E-17	1.0030	16.544
117	MnSO4 aq	0	.002268		1.503E-08	1.508E-08	1.0030	7.822



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.502					-5.955	-4.453		
21 Aragonite	-1.254		.020			-9.495	-8.240		
150 Artinite	-9.506					1.495	11.002		
19 Brucite	-7.073					-18.319	-11.245		
12 Calcite	-1.096		.020	-1.061		-9.495	-8.398	-8.434	
11 Dolomite	-2.351					-18.947	-16.596		
340 Epsomite	-3.636					-5.914	-2.278		
62 Fluorite	-2.397					-13.598	-11.202		
18 Gypsum	-1.342					-5.955	-4.613		
64 Halite	-6.993					-5.456	1.537		
117 Huntite	-9.141					-37.853	-28.712		
38 Hydrmagnesit	-20.612					-56.130	-35.517		
10 Magnesite	-1.725			-1.475	-1.975	-9.453	-7.728	-7.978	-7.478
66 Mirabilite	-5.531					-7.571	-2.040		
58 Nahcolite	-4.533					-5.262	-.729		
60 Natron	-9.032					-11.111	-2.079		
149 Nesquehonite	-4.114			-4.602	-5.189	-9.453	-5.339	-4.851	-4.264
65 Thenardite	-7.419					-7.570	-.151		
61 Thermonatr	-11.372					-11.110	.262		
59 Trona	-16.455					-16.373	.083		
188 Pyrocroite	-9.221				-9.514	6.969	16.190		16.483
190 Rhodochrosit	-3.207			-2.598	-3.624	-13.516	-10.309	-10.918	-9.892
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.180					-13.317	1.862		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.400					-9.976	3.424		



1 G-5

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 800.0 Calc Cond = 1013.5  
 Anal BPMCAT = 9.7086 Anal BPMAN = 9.2264 Percent difference in input cation/anion balance = 5.0937  
 Calc BPMCAT = 8.8773 Calc BPMAN = 8.3971 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.5599  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01519  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01354

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
4.60	7.430	641.1	.01354	0.00E+00	2.65E-03	0.00E+00	.00174	1.55E-03	6.82E+01	5.38E-08	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	47.200	39.029	1.178E-03	9.744E-04	6.277E-04	.6441	3.202			
28	CaOH	1		.000042		7.316E-10	6.529E-10	.8924	9.185			
31	CaSO4 aq	0		26.587		1.954E-04	1.960E-04	1.0031	3.708			
81	CaHSO4	1		.000004		3.252E-11	2.902E-11	.8924	10.537			
29	CaHCO3	1		.774		7.658E-06	6.834E-06	.8924	5.165			
30	CaCO3 aq	0		.086		8.623E-07	8.650E-07	1.0031	6.063			
100	CaF	1		.001547		2.621E-08	2.339E-08	.8924	7.631			
1	Mg	2	30.400	25.561	1.251E-03	1.052E-03	6.832E-04	.6493	3.165			
18	MgOH	1		.000191		4.632E-09	4.133E-09	.8924	8.384			
22	MgSO4 aq	0		22.531		1.873E-04	1.879E-04	1.0031	3.726			
21	MgHCO3	1		.950		1.115E-05	9.946E-06	.8924	5.002			
20	MgCO3 aq	0		.041		4.886E-07	4.901E-07	1.0031	6.310			
19	MgF	1		.008402		1.941E-07	1.732E-07	.8924	6.761			
2	Na	1	108.600	107.658	4.727E-03	4.686E-03	4.187E-03	.8935	2.378			
43	NaSO4	-1		4.480		3.765E-05	3.360E-05	.8924	4.474			
42	NaHCO3aq	0		.273		3.255E-06	3.265E-06	1.0031	5.486			
41	NaCO3	-1		.002458		2.963E-08	2.644E-08	.8924	7.578			
297	NaF aq	0		.000140		3.344E-09	3.354E-09	1.0031	8.474			
3	K	1	4.560	4.520	1.167E-04	1.157E-04	1.030E-04	.8902	3.987			
45	KSO4	-1		.138		1.018E-06	9.085E-07	.8924	6.042			
63	H	1		.000041		4.101E-08	3.715E-08	.9060	7.430			
26	OH	-1		.000914		5.378E-08	4.799E-08	.8924	7.319			
17	CO3	-2		.096		1.596E-06	1.028E-06	.6444	5.988			
6	HCO3	-1	96.100	94.388	1.576E-03	1.548E-03	1.387E-03	.8960	2.858			
85	H2CO3 aq	0		10.556		1.703E-04	1.709E-04	1.0037	3.767			
5	SO4	-2	316.400	275.934	3.296E-03	2.874E-03	1.840E-03	.6400	2.735			
62	HSO4	-1		.000418		4.309E-09	3.845E-09	.8924	8.415			
61	F	-1	.150	.146	7.900E-06	7.677E-06	6.850E-06	.8924	5.164			

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000005		2.438E-10	2.446E-10	1.0031	9.612
126	HF2	-1	.000000		6.236E-15	5.565E-15	.8924	14.255
296	H2F2 aq	0	.000000		3.785E-19	3.797E-19	1.0031	18.421
4	Cl	-1	36.800	1.039E-03	1.039E-03	9.246E-04	.8902	3.034
84	NO3	-1	.750	1.210E-05	1.210E-05	1.080E-05	.8924	4.967
37	NH3 aq	0	.000170		1.001E-08	1.004E-08	1.0031	7.998
38	NH4	1	.064	3.550E-06	3.458E-06	3.086E-06	.8924	5.511
91	NH4SO4	-1	.009345		8.196E-08	7.314E-08	.8924	7.136
16	Fe total	2	.056	1.003E-06				
109	Mn	2	.006000	1.093E-07	9.239E-08	5.858E-08	.6341	7.232
119	MnHCO3	1	.000196		1.695E-09	1.513E-09	.8924	8.820
111	MnCl	1	.000022		2.456E-10	2.191E-10	.8924	9.659
112	MnCl2 aq	0	.000000		5.487E-14	5.504E-14	1.0031	13.259
113	MnCl3	-1	.000000		2.571E-17	2.294E-17	.8924	16.639
116	MnF	1	.000000		3.184E-12	2.841E-12	.8924	11.547
114	MnOH	1	.000001		7.620E-12	6.799E-12	.8924	11.168
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.027E-20	1.809E-20	.8924	19.743
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.849E-17	2.858E-17	1.0031	16.544
117	MnSO4 aq	0	.002254		1.494E-08	1.499E-08	1.0031	7.824

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.503					-5.938	-4.434		
21 Aragonite	-.957		.020			-9.190	-8.234		
150 Artinite	-8.680					2.467	11.147		
19 Brucite	-6.553					-17.803	-11.250		
12 Calcite	-.797		.020	-.769		-9.190	-8.393	-8.421	
11 Dolomite	-1.790					-18.344	-16.554		
340 Epsomite	-3.610					-5.901	-2.292		
62 Fluorite	-2.301					-13.531	-11.230		
18 Gypsum	-1.324					-5.938	-4.614		
64 Halite	-6.945					-5.412	1.533		
117 Huntite	-8.069					-36.650	-28.581		
38 Hydrmagnesit	-19.029					-54.417	-35.388		
10 Magnesite	-1.456			-1.206	-1.706	-9.153	-7.697	-7.947	-7.447
66 Mirabilite	-5.356					-7.492	-2.136		
58 Nahcolite	-4.488					-5.236	-.748		
60 Natron	-8.586					-10.745	-2.159		
149 Nesquehonite	-3.844			-4.332	-4.919	-9.154	-5.309	-4.821	-4.234
65 Thenardite	-7.343					-7.491	-.148		
61 Thermonatr	-11.020					-10.744	.276		
59 Trona	-16.154					-15.980	.174		
188 Pyrocroite	-8.677				-8.970	7.628	16.304		16.597
190 Rhodochrosit	-2.922			-2.313	-3.339	-13.220	-10.298	-10.907	-9.881
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.075					-13.301	1.774		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.470					-9.967	3.502		



1 G-10

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 810.0 Calc Cond = 1184.1  
 Anal EPMCAT = 11.3997 Anal EPMAN = 11.2570 Percent difference in input cation/anion balance = 1.2602  
 Calc EPMCAT = 10.3518 Calc EPMAN = 10.2112 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.3675  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01800  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01591

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.350	779.5	.01591	0.00E+00	5.00E-03	0.00E+00	.00283	2.46E-03	1.08E+02	4.26E-08	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.700	44.698	1.366E-03	1.116E-03	6.978E-04	.6252	3.156		
28	CaOH	1		.000037		6.410E-10	5.675E-10	.8853	9.246		
31	CaSO4 aq	0		31.994		2.352E-04	2.361E-04	1.0037	3.627		
81	CaHSO4	1		.000006		4.700E-11	4.161E-11	.8853	10.381		
29	CaHCO3	1		1.336		1.323E-05	1.171E-05	.8853	4.931		
30	CaCO3 aq	0		.123		1.230E-06	1.235E-06	1.0037	5.908		
100	CaF	1		.002249		3.811E-08	3.373E-08	.8853	7.472		
1	Mg	2	37.700	31.300	1.552E-03	1.288E-03	8.130E-04	.6310	3.090		
18	MgOH	1		.000179		4.334E-09	3.837E-09	.8853	8.416		
22	MgSO4 aq	0		29.031		2.414E-04	2.423E-04	1.0037	3.616		
21	MgHCO3	1		1.790		2.099E-05	1.859E-05	.8853	4.731		
20	MgCO3 aq	0		.062		7.391E-07	7.418E-07	1.0037	6.130		
19	MgF	1		.013		3.011E-07	2.666E-07	.8853	6.574		
2	Na	1	124.600	123.387	5.424E-03	5.371E-03	4.762E-03	.8866	2.322		
43	NaSO4	-1		5.570		4.682E-05	4.145E-05	.8853	4.382		
42	NaHCO3aq	0		.489		5.824E-06	5.845E-06	1.0037	5.233		
41	NaCO3	-1		.003492		4.211E-08	3.728E-08	.8853	7.429		
297	NaF aq	0		.000210		5.006E-09	5.024E-09	1.0037	8.299		
3	K	1	5.200	5.151	1.331E-04	1.318E-04	1.164E-04	.8827	3.934		
45	KSO4	-1		.169		1.248E-06	1.105E-06	.8853	5.957		
63	H	1		.000050		4.960E-08	4.467E-08	.9006	7.350		
26	OH	-1		.000724		4.258E-08	3.770E-08	.8853	7.424		
17	CO3	-2		.127		2.110E-06	1.320E-06	.6254	5.879		
6	HCO3	-1	152.600	149.650	2.503E-03	2.455E-03	2.183E-03	.8893	2.661		
85	H2CO3 aq	0		20.285		3.273E-04	3.287E-04	1.0044	3.483		
5	SO4	-2	360.400	310.022	3.755E-03	3.230E-03	2.004E-03	.6205	2.698		
62	HSO4	-1		.000543		5.602E-09	4.960E-09	.8853	8.305		
61	F	-1	.200	.193	1.054E-05	1.019E-05	9.022E-06	.8853	5.045		

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
125	HF aq	0	.000008		3.807E-10	3.821E-10	1.0037	9.418	
126	HF2	-1	.000000		1.288E-14	1.140E-14	.8853	13.943	
296	H2F2 aq	0	.000000		9.484E-19	9.519E-19	1.0037	18.021	
4	Cl	-1	43.400	43.399	1.225E-03	1.225E-03	1.081E-03	.8827	2.966
84	NO3	-1	.560	.560	9.039E-06	9.039E-06	8.002E-06	.8853	5.097
37	NH3 aq	0	.000180		1.055E-08	1.059E-08	1.0037	7.975	
38	NH4	1	.086	.084	4.771E-06	4.641E-06	4.108E-06	.8853	5.386
91	NH4SO4	-1	.014	.014	1.198E-07	1.061E-07	.8853	6.974	
16	Fe total	2	.058	1.039E-06					
109	Mn	2	.008000	.006664	1.457E-07	1.214E-07	7.456E-08	.6142	7.127
119	MnHCO3	1	.000397	.000397	3.423E-09	3.031E-09	.8853	8.518	
111	MnCl	1	.000033	.000033	3.685E-10	3.262E-10	.8853	9.486	
112	MnCl2 aq	0	.000000	.000000	9.548E-14	9.583E-14	1.0037	13.019	
113	MnCl3	-1	.000000	.000000	5.277E-17	4.672E-17	.8853	16.331	
116	MnF	1	.000000	.000000	5.379E-12	4.762E-12	.8853	11.322	
114	MnOH	1	.000001	.000001	7.684E-12	6.803E-12	.8853	11.167	
115	Mn(OH)3	-1	.000000	.000000	1.497E-20	1.325E-20	.8853	19.878	
118	Mn(NO3)2	0	.000000	.000000	1.992E-17	1.999E-17	1.0037	16.699	
117	MnSO4 aq	0	.003097	.003097	2.053E-08	2.060E-08	1.0037	7.686	



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.427					-5.854	-4.428		
21 Aragonite	-.804		.020			-9.036	-8.231		
150 Artinite	-8.689					2.507	11.196		
19 Brucite	-6.686					-17.937	-11.251		
12 Calcite	-.644		.020	-.619		-9.036	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.466					-18.005	-16.540		
340 Epsomite	-3.492					-5.789	-2.297		
62 Fluorite	-2.006					-13.246	-11.240		
18 Gypsum	-1.240					-5.855	-4.614		
64 Halite	-6.819					-5.288	1.531		
117 Huntite	-7.407					-35.944	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-18.471					-53.815	-35.345		
10 Magnesite	-1.283			-1.033	-1.533	-8.969	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.175					-7.344	-2.168		
58 Nahcolite	-4.229					-4.983	-.755		
60 Natron	-8.340					-10.525	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.670			-4.158	-4.745	-8.970	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.195					-7.342	-.147		
61 Thermonatr	-10.805					-10.524	.281		
59 Trona	-15.712					-15.507	.205		
188 Pyrocroite	-8.770					7.572	16.343		16.636
190 Rhodochrosit	-2.712			-2.103	-3.129	-13.007	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.805					-13.060	1.745		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.354					-9.826	3.529		



1 G-15

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 810.0 Calc Cond = 1204.0  
 Anal EPMCAT = 11.8275 Anal EPMAN = 11.3087 Percent difference in input cation/anion balance = 4.4848  
 Calc EPMCAT = 10.7724 Calc EPMAN = 10.2562 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.9094  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01827  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01616

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
4.00	7.370	791.9	.01616	0.00E+00	4.85E-03	0.00E+00	.00286	2.50E-03	1.10E+02	4.46E-08	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.900	44.910	1.371E-03	1.121E-03	6.990E-04	.6233	3.156		
28	CaOH	1		.000038		6.729E-10	5.953E-10	.8846	9.225		
31	CaSO4 aq	0		31.907		2.346E-04	2.354E-04	1.0037	3.628		
81	CaHSO4	1		.000006		4.480E-11	3.963E-11	.8846	10.402		
29	CaHCO3	1		1.363		1.349E-05	1.193E-05	.8846	4.923		
30	CaCO3 aq	0		.131		1.313E-06	1.318E-06	1.0037	5.880		
100	CaF	1		.002253		3.816E-08	3.375E-08	.8846	7.472		
1	Mg	2	38.200	31.744	1.572E-03	1.307E-03	8.222E-04	.6292	3.085		
18	MgOH	1		.000190		4.593E-09	4.063E-09	.8846	8.391		
22	MgSO4 aq	0		29.228		2.430E-04	2.439E-04	1.0037	3.613		
21	MgHCO3	1		1.843		2.161E-05	1.912E-05	.8846	4.719		
20	MgCO3 aq	0		.067		7.960E-07	7.990E-07	1.0037	6.097		
19	MgF	1		.013		3.044E-07	2.693E-07	.8846	6.570		
2	Na	1	133.200	131.906	5.798E-03	5.742E-03	5.087E-03	.8859	2.294		
43	NaSO4	-1		5.929		4.984E-05	4.409E-05	.8846	4.356		
42	NaHCO3aq	0		.531		6.328E-06	6.351E-06	1.0037	5.197		
41	NaCO3	-1		.003976		4.795E-08	4.241E-08	.8846	7.373		
297	NaF aq	0		.000224		5.341E-09	5.361E-09	1.0037	8.271		
3	K	1	5.260	5.211	1.346E-04	1.334E-04	1.176E-04	.8819	3.930		
45	KSO4	-1		.170		1.257E-06	1.112E-06	.8846	5.954		
63	H	1		.000048		4.739E-08	4.266E-08	.9001	7.370		
26	OH	-1		.000758		4.463E-08	3.948E-08	.8846	7.404		
17	CO3	-2		.135		2.255E-06	1.406E-06	.6235	5.852		
6	HCO3	-1	155.400	152.330	2.549E-03	2.499E-03	2.220E-03	.8886	2.654		
85	H2CO3 aq	0		19.703		3.179E-04	3.193E-04	1.0045	3.496		
5	SO4	-2	360.400	309.635	3.755E-03	3.226E-03	1.995E-03	.6186	2.700		
62	HSO4	-1		.000517		5.331E-09	4.716E-09	.8846	8.326		
61	F	-1	.200	.193	1.054E-05	1.019E-05	9.011E-06	.8846	5.045		

1 G-15

I	Species	Anai ppm	Calc ppm	Anai Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq 0		.000007		3.631E-10	3.644E-10	1.0037	9.438
126	HF2 -1		.000000		1.228E-14	1.086E-14	.8846	13.964
296	H2F2 aq 0		.000000		8.629E-19	8.661E-19	1.0037	18.062
4	Cl -1	43.600	43.599	1.231E-03	1.231E-03	1.085E-03	.8819	2.964
84	NO3 -1	.560	.560	9.039E-06	9.039E-06	7.995E-06	.8846	5.097
37	NH3 aq 0		.000186		1.091E-08	1.095E-08	1.0037	7.961
38	NH4 1	.085	.083	4.716E-06	4.587E-06	4.058E-06	.8846	5.392
91	NH4SO4 -1		.013		1.179E-07	1.043E-07	.8846	6.982
16	Fe total 2	.071		1.272E-06				
109	Mn 2	.012	.010	2.186E-07	1.822E-07	1.116E-07	.6122	6.952
119	MnHCO3 1		.000604		5.214E-09	4.612E-09	.8846	8.336
111	MnCl 1		.000050		5.539E-10	4.899E-10	.8846	9.310
112	MnCl2 aq 0		.000000		1.439E-13	1.445E-13	1.0037	12.840
113	MnCl3 -1		.000000		7.992E-17	7.069E-17	.8846	16.151
116	MnF 1		.000001		8.046E-12	7.117E-12	.8846	11.148
114	MnOH 1		.000001		1.205E-11	1.066E-11	.8846	10.972
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.573E-20	2.276E-20	.8846	19.643
118	Mn(NO3)2 0		.000000		2.976E-17	2.987E-17	1.0037	16.525
117	MnSO4 aq 0		.004614		3.058E-08	3.069E-08	1.0037	7.513

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.428					-5.855	-4.428		
21 Aragonite	-.776		.020			-9.008	-8.231		
150 Artinite	-8.620					2.576	11.196		
19 Brucite	-6.641					-17.892	-11.251		
12 Calcite	-.616		.020	-.591		-9.008	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.405					-17.945	-16.540		
340 Epsomite	-3.489					-5.786	-2.297		
62 Fluorite	-2.006					-13.246	-11.240		
18 Gypsum	-1.241					-5.856	-4.614		
64 Halite	-6.789					-5.258	1.531		
117 Huntite	-7.282					-35.819	-28.537		
38 Hydromagnesit	-18.297					-53.641	-35.345		
10 Magnesite	-1.251			-1.001	-1.501	-8.937	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.120					-7.288	-2.168		
58 Nahcolite	-4.193					-4.947	-.755		
60 Natron	-8.255					-10.440	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.638			-4.126	-4.713	-8.937	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.140					-7.287	-.147		
61 Thermonatr	-10.720					-10.439	.281		
59 Trona	-15.591					-15.387	.205		
188 Pyrocroite	-8.555				-8.848	7.787	16.343		16.636
190 Rhodochrosit	-2.510			-1.901	-2.927	-12.805	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.626					-12.882	1.745		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.181					-9.652	3.529		



1 G-fond

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 810.0 Calc Cond = 1199.5  
Anal EPMCAT = 11.5233 Anal EPMAN = 11.4567 Percent difference in input cation/anion balance = .5790  
Calc EPMCAT = 10.4823 Calc EPMAN = 10.4182 Percent difference in calc cation/anion balance = .6129  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01815  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01607

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.370	793.6	.01607	0.00E+00	4.94E-03	0.00E+00	.00291	2.55E-03	1.12E+02	4.46E-08	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	53.700	43.785	1.341E-03	1.093E-03	6.822E-04	.6240	3.166		
28	CaOH	1	.000037		6.566E-10	5.810E-10	.8848	9.236			
31	CaSO4 aq	0	31.666		2.328E-04	2.336E-04	1.0037	3.631			
81	CaHSO4	1	.000006		4.445E-11	3.933E-11	.8848	10.405			
29	CaHCO3	1	1.354		1.340E-05	1.186E-05	.8848	4.926			
30	CaCO3 aq	0	.130		1.304E-06	1.309E-06	1.0037	5.883			
100	CaF	1	.002641		4.474E-08	3.959E-08	.8848	7.402			
1	Mg	2	36.900	30.569	1.519E-03	1.258E-03	7.925E-04	.6298	3.101		
18	MgOH	1	.000183		4.426E-09	3.916E-09	.8848	8.407			
22	MgSO4 aq	0	28.651		2.382E-04	2.391E-04	1.0037	3.621			
21	MgHCO3	1	1.808		2.121E-05	1.876E-05	.8848	4.727			
20	MgCO3 aq	0	.066		7.813E-07	7.842E-07	1.0037	6.106			
19	MgF	1	.015		3.525E-07	3.119E-07	.8848	6.506			
2	Na	1	130.200	128.914	5.668E-03	5.612E-03	4.973E-03	.8861	2.303		
43	NaSO4	-1	5.892		4.953E-05	4.382E-05	.8848	4.358			
42	NaHCO3aq	0	.529		6.298E-06	6.322E-06	1.0037	5.199			
41	NaCO3	-1	.003957		4.771E-08	4.222E-08	.8848	7.375			
297	NaF aq	0	.000263		6.275E-09	6.298E-09	1.0037	8.201			
3	K	1	5.000	4.952	1.280E-04	1.268E-04	1.118E-04	.8822	3.951		
45	KSO4	-1	.164		1.215E-06	1.075E-06	.8848	5.969			
63	H	1	.000048		4.738E-08	4.266E-08	.9003	7.370			
26	OH	-1	.000758		4.461E-08	3.948E-08	.8848	7.404			
17	CO3	-2	.138		2.293E-06	1.431E-06	.6242	5.844			
6	HCO3	-1	158.100	155.060	2.593E-03	2.543E-03	2.261E-03	.8888	2.646		
85	H2CO3 aq	0	20.062		3.237E-04	3.251E-04	1.0044	3.488			
5	SO4	-2	364.600	314.500	3.798E-03	3.277E-03	2.029E-03	.6192	2.693		
62	HSO4	-1	.000526		5.419E-09	4.795E-09	.8848	8.319			
61	F	-1	.240	.232	1.264E-05	1.224E-05	1.083E-05	.8848	4.965		

1 G-fond

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
125	HF aq	0	.000009		4.363E-10	4.380E-10	1.0037	9.359	
126	HF2	-1	.000000		1.773E-14	1.569E-14	.8848	13.805	
296	H2F2 aq	0	.000000		1.246E-18	1.251E-18	1.0037	17.903	
4	Cl	-1	44.100	44.099	1.245E-03	1.245E-03	1.098E-03	.8822	2.959
84	NO3	-1	.560	.560	9.039E-06	9.039E-06	7.998E-06	.8848	5.097
37	NH3 aq	0	.000188		1.104E-08	1.108E-08	1.0037	7.956	
38	NH4	1	.086	.084	4.771E-06	4.639E-06	4.105E-06	.8848	5.387
91	NH4SO4	-1	.014	.014	1.213E-07	1.073E-07	.8848	6.969	
16	Fe total	2	.067		1.201E-06				
109	Mn	2	.013	.011	2.368E-07	1.968E-07	1.206E-07	.6129	6.919
119	MnHCO3	1	.000665		5.739E-09	5.078E-09	.8848	8.294	
111	MnCl	1	.000055		6.058E-10	5.360E-10	.8848	9.271	
112	MnCl2 aq	0	.000000		1.593E-13	1.599E-13	1.0037	12.796	
113	MnCl3	-1	.000000		8.948E-17	7.917E-17	.8848	16.101	
116	MnF	1	.000001		1.045E-11	9.249E-12	.8848	11.034	
114	MnOH	1	.000001		1.302E-11	1.152E-11	.8848	10.938	
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.781E-20	2.461E-20	.8848	19.609	
118	Mn(NO3)2	0	.000000		3.220E-17	3.231E-17	1.0037	16.491	
117	MnSO4 aq	0	.005073		3.362E-08	3.375E-08	1.0037	7.472	



1 G-fond

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.431					-5.859	-4.428		
21 Aragonite	-.779		.020			-9.010	-8.231		
150 Artinite	-8.633					2.563	11.196		
19 Brucite	-6.657					-17.908	-11.251		
12 Calcite	-.619		.020	-.594		-9.010	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.416					-17.956	-16.540		
340 Epsomite	-3.498					-5.795	-2.297		
62 Fluorite	-1.857					-13.097	-11.240		
18 Gypsum	-1.245					-5.859	-4.614		
64 Halite	-6.794					-5.263	1.531		
117 Huntite	-7.309					-35.846	-28.537		
38 Hydromagnesit	-18.345					-53.690	-35.345		
10 Magnesite	-1.259			-1.009	-1.509	-8.945	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.132					-7.301	-2.168		
58 Nahcolite	-4.195					-4.949	-.755		
60 Natron	-8.267					-10.452	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.646			-4.134	-4.721	-8.946	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.152					-7.299	-.147		
61 Thermonatr	-10.732					-10.451	.281		
59 Trona	-15.605					-15.400	.205		
188 Pyrocroite	-8.521				-8.814	7.821	16.343		16.636
190 Rhodochrosit	-2.468			-1.859	-2.885	-12.763	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl2, 4H2O	-14.582					-12.838	1.745		
182 MnSO4	-13.140					-9.611	3.529		



1 GR-1

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.3 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 237.0 Calc Cond = 305.9  
Anal EPNCAT = 3.0963 Anal EPMAN = 2.5715 Percent difference in input cation/anion balance = 18.5191  
Calc EPNCAT = 3.0329 Calc EPMAN = 2.5165 Percent difference in calc cation/anion balance = 18.6117  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00394  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00383

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
1	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	20.300	19.507	5.066E-04	4.868E-04	3.778E-04	.7762	3.423		
28	CaOH	1		.000012		2.065E-10	1.935E-10	.9373	9.713		
31	CaSO4 aq	0		2.276		1.672E-05	1.674E-05	1.0009	4.776		
81	CaHSO4	1		.000001		3.929E-12	3.683E-12	.9373	11.434		
29	CaHCO3	1		.279		2.756E-06	2.584E-06	.9373	5.588		
30	CaCO3 aq	0		.021		2.135E-07	2.137E-07	1.0009	6.670		
100	CaF	1		.004693		7.946E-08	7.448E-08	.9373	7.128		
1	Mg	2	5.580	5.366	2.296E-04	2.207E-04	1.718E-04	.7782	3.765		
18	MgOH	1		.000022		5.405E-10	5.066E-10	.9373	9.295		
22	MgSO4 aq	0		.807		6.703E-06	6.709E-06	1.0009	5.173		
21	MgHCO3	1		.155		1.822E-06	1.708E-06	.9373	5.767		
20	MgCO3 aq	0		.004071		4.829E-08	4.833E-08	1.0009	7.316		
19	MgF	1		.010		2.422E-07	2.270E-07	.9373	6.644		
2	Na	1	35.500	35.441	1.544E-03	1.542E-03	1.446E-03	.9378	2.840		
43	NaSO4	-1		.210		1.767E-06	1.656E-06	.9373	5.781		
42	NaHCO3aq	0		.065		7.772E-07	7.779E-07	1.0009	6.109		
41	NaCO3	-1		.000283		3.414E-09	3.200E-09	.9373	8.495		
297	NaF aq	0		.000274		6.534E-09	6.540E-09	1.0009	8.184		
3	K	1	2.570	2.567	6.574E-05	6.566E-05	6.150E-05	.9367	4.211		
45	KSO4	-1		.011		7.988E-08	7.488E-08	.9373	7.126		
63	H	1		.000062		6.106E-08	5.754E-08	.9424	7.240		
26	OH	-1		.000438		2.573E-08	2.412E-08	.9373	7.618		
17	CO3	-2		.032		5.405E-07	4.197E-07	.7765	6.377		
6	HCO3	-1	62.600	62.173	1.026E-03	1.019E-03	9.567E-04	.9387	3.019		
85	H2CO3 aq	0		12.165		1.962E-04	1.964E-04	1.0011	3.707		
5	SO4	-2	35.600	33.170	3.707E-04	3.454E-04	2.676E-04	.7748	3.573		
62	HSO4	-1		.000084		8.650E-10	8.108E-10	.9373	9.091		
61	F	-1	.790	.784	4.159E-05	4.126E-05	3.867E-05	.9373	4.413		

1 GR-1

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq 0		.000040		2.014E-09	2.016E-09	1.0009	8.696
126	HF2 -1		.000000		2.711E-13	2.542E-13	.9373	12.595
296	H2F2 aq 0		.000000		2.901E-17	2.903E-17	1.0009	16.537
4	Cl -1	26.400	26.400	7.448E-04	7.448E-04	6.977E-04	.9367	3.156
84	NO3 -1	1.090	1.090	1.758E-05	1.758E-05	1.648E-05	.9373	4.783
37	NH3 aq 0		.000142		8.322E-09	8.329E-09	1.0009	8.079
38	NH4 1	.095	.095	5.267E-06	5.241E-06	4.913E-06	.9373	5.309
91	NH4SO4 -1		.002061		1.807E-08	1.693E-08	.9373	7.771
16	Fe total 2	.234		4.191E-06				
109	Mn 2	.002000	.001914	3.641E-08	3.485E-08	2.690E-08	.7719	7.570
119	MnHCO3 1		.000059		5.112E-10	4.792E-10	.9373	9.320
111	MnCl 1		.000007		8.100E-11	7.592E-11	.9373	10.120
112	MnCl2 aq 0		.000000		1.438E-14	1.439E-14	1.0009	13.842
113	MnCl3 -1		.000000		4.828E-18	4.525E-18	.9373	17.344
116	MnF 1		.000001		7.857E-12	7.365E-12	.9373	11.133
114	MnOH 1		.000000		1.681E-12	1.575E-12	.9373	11.803
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.386E-21	2.237E-21	.9373	20.650
118	Mn(NO3)2 0		.000000		3.073E-17	3.076E-17	1.0009	16.512
117	MnSO4 aq 0		.000145		9.635E-10	9.644E-10	1.0009	9.016

1 GR-1

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.589					-6.995	-4.406		
21 Aragonite	-1.575		.020			-9.800	-8.224		
150 Artinite	-10.104					1.257	11.361		
19 Brucite	-7.744					-19.000	-11.256		
12 Calcite	-1.414		.020	-1.398		-9.800	-8.386	-8.402	
11 Dolomite	-3.450					-19.942	-16.492		
340 Epsomite	-5.025					-7.338	-2.313		
62 Fluorite	-.975					-12.248	-11.273		
18 Gypsum	-2.379					-6.995	-4.616		
64 Halite	-7.522					-5.996	1.526		
117 Huntite	-11.836					-40.226	-28.390		
38 Hydromagnesit	-24.370					-59.569	-35.198		
10 Magnesite	-2.491			-2.241	-2.741	-10.142	-7.651	-7.901	-7.401
66 Mirabilite	-6.975					-9.253	-2.277		
58 Nahcolite	-5.083					-5.859	-.776		
60 Natron	-9.781					-12.057	-2.276		
149 Nesquehonite	-4.876			-5.364	-5.951	-10.142	-5.266	-4.778	-4.191
65 Thenardite	-9.108					-9.252	-.144		
61 Thermonatr	-12.353					-12.057	.297		
59 Trona	-18.224					-17.916	.308		
188 Pyrocroite	-9.562				-9.855	6.910	16.472		16.765
190 Rhodochrosit	-3.665			-3.056	-4.082	-13.947	-10.283	-10.892	-9.866
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.528					-13.883	1.645		
182 MnSO <sub>4</sub>	-14.760					-11.143	3.617		



1 GR-2

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 462.0 Calc Cond = 627.7  
Anal EPMCAT = 6.4889 Anal EPMAN = 4.7998 Percent difference in input cation/anion balance = 29.9249  
Calc EPMCAT = 6.4019 Calc EPMAN = 4.7625 Percent difference in calc cation/anion balance = 29.3677  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00653  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00641

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
2.00	6.640	352.9	.00641	0.00E+00	7.29E-03	0.00E+00	.00120	6.86E-04	3.02E+01	6.57E-09	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	8.210	7.775	2.049E-04	1.941E-04	1.411E-04	.7271	3.850		
28	CaOH	1	.000001			1.970E-11	1.815E-11	.9214	10.741		
31	CaSO4 aq	0	1.378			1.013E-05	1.014E-05	1.0015	4.994		
81	CaHSO4	1	.000001			9.642E-12	8.885E-12	.9214	11.051		
29	CaHCO3	1	.070			6.929E-07	6.385E-07	.9214	6.195		
30	CaCO3 aq	0	.001325			1.325E-08	1.327E-08	1.0015	7.877		
100	CaF	1	.000580			9.823E-09	9.051E-09	.9214	8.043		
1	Mg	2	.810	.770	3.333E-05	3.169E-05	2.314E-05	.7301	4.636		
18	MgOH	1	.000001			1.860E-11	1.714E-11	.9214	10.766		
22	MgSO4 aq	0	.176			1.464E-06	1.466E-06	1.0015	5.834		
21	MgHCO3	1	.014			1.652E-07	1.523E-07	.9214	6.817		
20	MgCO3 aq	0	.000091			1.081E-09	1.082E-09	1.0015	8.966		
19	MgF	1	.000467			1.080E-08	9.949E-09	.9214	8.002		
2	Na	1	135.900	135.599	5.913E-03	5.900E-03	5.441E-03	.9221	2.264		
43	NaSO4	-1		1.306		1.097E-05	1.011E-05	.9214	4.995		
42	NaHCO3aq	0	.162			1.934E-06	1.937E-06	1.0015	5.713		
41	NaCO3	-1	.000180			2.172E-09	2.002E-09	.9214	8.699		
297	NaF aq	0	.000336			7.997E-09	8.009E-09	1.0015	8.096		
3	K	1	1.570	1.567	4.017E-05	4.009E-05	3.690E-05	.9204	4.433		
45	KSO4	-1		.011		7.910E-08	7.288E-08	.9214	7.137		
63	H	1		.000248		2.466E-07	2.291E-07	.9291	6.640		
26	OH	-1		.000112		6.574E-09	6.058E-09	.9214	8.218		
17	CO3	-2		.005753		9.591E-08	6.977E-08	.7274	7.156		
6	HCO3	-1	42.000	41.813	6.886E-04	6.855E-04	6.331E-04	.9235	3.199		
85	H2CO3 aq	0		32.022		5.165E-04	5.174E-04	1.0018	3.286		
5	SO4	-2	59.700	57.515	6.217E-04	5.990E-04	4.342E-04	.7249	3.362		
62	HSO4	-1		.000552		5.684E-09	5.237E-09	.9214	8.281		
61	F	-1	.260	.259	1.369E-05	1.366E-05	1.259E-05	.9214	4.900		

1 GR-2

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
125	HF aq	0	.000052		2.608E-09	2.611E-09	1.0015	8.583	
126	HF2	-1	.000000		1.163E-13	1.071E-13	.9214	12.970	
296	H2F2 aq	0	.000000		4.865E-17	4.873E-17	1.0015	16.312	
4	Cl	-1	98.900	98.897	2.791E-03	2.568E-03	.9204	2.590	
84	NO3	-1	3.940	3.940	6.357E-05	6.357E-05	.9214	4.232	
37	NH3 aq	0	.000039		2.311E-09	2.315E-09	1.0015	8.636	
38	NH4	1	.107	5.934E-06	5.899E-06	5.435E-06	.9214	5.265	
91	NH4SO4	-1	.003763		3.299E-08	3.040E-08	.9214	7.517	
16	Fe total	2	1.388	2.486E-05					
109	Mn	2	.081	.076	1.475E-06	1.392E-06	1.004E-06	.7209	5.998
119	MnHCO3	1	.001488		1.284E-08	1.183E-08	.9214	7.927	
111	MnCl	1	.001023		1.132E-08	1.043E-08	.9214	7.982	
112	MnCl2 aq	0	.000001		7.266E-12	7.277E-12	1.0015	11.138	
113	MnCl3	-1	.000000		9.144E-15	8.426E-15	.9214	14.074	
116	MnF	1	.000007		9.705E-11	8.943E-11	.9214	10.049	
114	MnOH	1	.000001		1.602E-11	1.477E-11	.9214	10.831	
115	Mn(OH)3	-1	.000000		1.435E-21	1.322E-21	.9214	20.879	
118	Mn(NO3)2	0	.000000		1.447E-14	1.450E-14	1.0015	13.839	
117	MnSO4 aq	0	.008800		5.830E-08	5.839E-08	1.0015	7.234	



1 GR-2

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/XT)

Phase	Log AP/XT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.807					-7.213	-4.406		
21 Aragonite	-2.782		.020			-11.007	-8.224		
150 Artinite	-12.939					-1.578	11.361		
19 Brucite	-9.815					-21.071	-11.256		
12 Calcite	-2.621		.020	-2.605		-11.007	-8.386	-8.402	
11 Dolomite	-6.307					-22.799	-16.492		
340 Epsomite	-5.686					-7.999	-2.313		
62 Fluorite	-2.377					-13.651	-11.273		
18 Gypsum	-2.597					-7.213	-4.616		
64 Halite	-6.380					-4.855	1.526		
117 Huntite	-17.993					-46.383	-28.390		
38 Hydromagnesit	-33.041					-68.240	-35.198		
10 Magnesite	-4.141			-3.891	-4.391	-11.792	-7.651	-7.901	-7.401
66 Mirabilite	-5.614					-7.892	-2.277		
58 Nañcolite	-4.687					-5.463	-.776		
60 Natron	-9.410					-11.686	-2.276		
149 Nesquehonite	-6.526			-7.014	-7.601	-11.792	-5.266	-4.778	-4.191
65 Thenardite	-7.747					-7.891	-.144		
61 Thermonatr	-11.982					-11.685	.297		
59 Trona	-17.456					-17.148	.308		
188 Pyrocroite	-9.191				-9.484	7.281	16.472		16.765
190 Rhodochrosit	-2.872			-2.263	-3.289	-13.155	-10.283	-10.892	-9.866
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-12.825					-11.179	1.645		
182 MnSO <sub>4</sub>	-12.978					-9.361	3.617		



1 GR-3

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 4.3 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 134.0 Calc Cond = 191.9  
Anal EPMCAT = 1.9392 Anal EPMAN = 1.5644 Percent difference in input cation/anion balance = 21.3976  
Calc EPMCAT = 1.8856 Calc EPMAN = 1.5350 Percent difference in calc cation/anion balance = 20.4982  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00261  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00252

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
2.00 7.240 119.8 .00252 0.002+00 1.94E-03 0.00E+00 .00085 7.08E-04 3.12E+01 2.54E-08 1.0000

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	21.300	20.770	5.315E-04	5.183E-04	4.203E-04	.8109	3.376
28	CaOH		.000013		2.271E-10	2.153E-10	.9480	9.667
31	CaSO4 aq		1.487		1.092E-05	1.093E-05	1.0006	4.961
81	CaHSO4		.000000		2.537E-12	2.405E-12	.9480	11.619
29	CaHCO3		.215		2.127E-06	2.016E-06	.9480	5.695
30	CaCO3 aq		.017		1.667E-07	1.668E-07	1.0006	6.778
1	Mg	2.520	2.459	1.037E-04	1.012E-04	8.218E-05	.8124	4.085
18	MgOH		.000011		2.556E-10	2.423E-10	.9480	9.616
22	MgSO4 aq		.227		1.883E-06	1.884E-06	1.0006	5.725
21	MgHCO3		.052		6.048E-07	5.734E-07	.9480	6.242
20	MgCO3 aq		.001367		1.621E-08	1.622E-08	1.0006	7.790
2	Na	13.800	13.786	6.003E-04	5.997E-04	5.688E-04	.9484	3.245
43	NaSO4		.048		4.032E-07	3.823E-07	.9480	6.418
42	NaHCO3aq		.018		2.146E-07	2.147E-07	1.0006	6.668
41	NaCO3		.000077		9.315E-10	8.831E-10	.9480	9.054
3	K	1.470	1.469	3.760E-05	3.757E-05	3.560E-05	.9477	4.448
45	KSO4		.003627		2.684E-08	2.544E-08	.9480	7.594
63	H		.000061		6.047E-08	5.754E-08	.9516	7.240
26	OH		.000433		2.544E-08	2.412E-08	.9480	7.618
17	CO3		.022		3.630E-07	2.945E-07	.8112	6.531
6	HCO3	43.400	43.151	7.114E-04	7.073E-04	6.712E-04	.9490	3.173
85	H2CO3 aq		8.539		1.377E-04	1.378E-04	1.0007	3.861
5	SO4	19.900	18.627	2.072E-04	1.939E-04	1.571E-04	.8099	3.804
62	HSO4		.000049		5.020E-10	4.759E-10	.9480	9.322
4	Cl	14.200	14.200	4.006E-04	4.006E-04	3.796E-04	.9477	3.421
84	NO3	2.360	2.360	3.807E-05	3.807E-05	3.609E-05	.9480	4.443
37	NH3 aq		.000148		8.697E-09	8.702E-09	1.0006	8.060
38	NH4	.098	.098	5.433E-06	5.414E-06	5.133E-06	.9480	5.290

1 GR-3

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
91	NH4SO4	-1	.001250		1.095E-08	1.039E-08	.9480	7.984
16	Fe total	2	.678	1.214E-05				
109	Mn	2	.033	6.007E-07	5.838E-07	4.716E-07	.8078	6.326
119	MnHCO3	1	.000721		6.218E-09	5.895E-09	.9480	8.230
111	MnCl	1	.000069		7.640E-10	7.243E-10	.9480	9.140
112	MnCl2 aq	0	.000000		7.465E-14	7.469E-14	1.0006	13.127
113	MnCl3	-1	.000000		1.348E-17	1.278E-17	.9480	16.893
114	MnOH	1	.000002		2.914E-11	2.763E-11	.9480	10.559
115	Mn(OH)3	-1	.000000		4.137E-20	3.922E-20	.9480	19.406
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.584E-15	2.586E-15	1.0006	14.587
117	MnSO4 aq	0	.001498		9.919E-09	9.925E-09	1.0006	8.003

1 GR-3

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/XT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.774					-7.180	-4.406		
21 Aragonite	-1.683		.020			-9.907	-8.224		
150 Artinite	-10.165					1.196	11.361		
19 Brucite	-8.064					-19.321	-11.256		
12 Calcite	-1.521		.020	-1.506		-9.907	-8.386	-8.402	
11 Dolomite	-4.031					-20.524	-16.492		
340 Epsomite	-5.577					-7.889	-2.313		
18 Gypsum	-2.564					-7.180	-4.616		
64 Halite	-8.191					-6.666	1.526		
117 Huntite	-13.366					-41.756	-28.390		
38 Hydromagnesit	-26.587					-61.785	-35.198		
10 Magnesite	-2.965			-2.715	-3.215	-10.616	-7.651	-7.901	-7.401
66 Mirabilite	-8.017					-10.294	-2.277		
58 Nahcolite	-5.642					-6.418	-.776		
60 Natron	-10.746					-13.021	-2.276		
149 Nesquehonite	-5.350			-5.838	-6.425	-10.616	-5.266	-4.778	-4.191
65 Thenardite	-10.150					-10.294	-.144		
61 Thernonatr	-13.318					-13.021	.297		
59 Trona	-19.747					-19.439	.308		
188 Pyrocroite	-8.319				-8.612	8.154	16.472		16.765
190 Rhodochrosit	-2.575			-1.966	-2.992	-12.857	-10.283	-10.892	-9.866
191 MnCl2, 4H2O	-14.813					-13.168	1.645		
182 MnSO4	-13.748					-10.130	3.617		

1 GR-4

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.2 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 92.0 Calc Cond = 134.0  
Anal EPNCAT = 1.2067 Anal EPMAN = 1.1116 Percent difference in input cation/anion balance = 8.2053  
Calc EPNCAT = 1.1732 Calc EPMAN = 1.0799 Percent difference in calc cation/anion balance = 8.2844  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00196  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00189

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
0	6.740	80.1	.00189	0.00E+00	3.38E-03	0.00E+00	.00063	3.87E-04	1.70E+01	7.99E-09	1.0000
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	14.900	14.405	3.718E-04	3.594E-04	2.992E-04	.8324	3.524		
28	CaOH	1	.000003	.000003	5.078E-11	4.846E-11	.9545	10.315			
31	CaSO4 aq	0	1.566	1.566	1.150E-05	1.151E-05	1.0004	4.939			
81	CaHSO4	1	.000001	.000001	8.389E-12	8.007E-12	.9545	11.097			
29	CaHCO3	1	.084	.084	8.282E-07	7.905E-07	.9545	6.102			
30	CaCO3 aq	0	.002068	.002068	2.067E-08	2.068E-08	1.0004	7.685			
1	Mg	2	3.170	3.073	1.304E-04	1.264E-04	1.054E-04	.8335	3.977		
18	MgOH	1	.000004	.000004	1.029E-10	9.826E-11	.9545	10.008			
22	MgSO4 aq	0	.430	.430	3.571E-06	3.573E-06	1.0004	5.447			
21	MgHCO3	1	.036	.036	4.241E-07	4.048E-07	.9545	6.393			
20	MgCO3 aq	0	.000305	.000305	3.621E-09	3.622E-09	1.0004	8.441			
2	Na	1	3.880	3.875	1.688E-04	1.686E-04	1.610E-04	.9547	3.793		
43	NaSO4	-1	.020	.020	1.676E-07	1.600E-07	.9545	6.796			
42	NaHCO3aq	0	.002809	.002809	3.344E-08	3.346E-08	1.0004	7.476			
41	NaCO3	-1	.000004	.000004	4.560E-11	4.352E-11	.9545	10.361			
3	K	1	1.120	1.119	2.865E-05	2.862E-05	2.730E-05	.9542	4.564		
45	KSO4	-1	.004086	.004086	3.023E-08	2.886E-08	.9545	7.540			
63	H	1	.000192	.000192	1.901E-07	1.820E-07	.9572	6.740			
26	OH	-1	.000136	.000136	7.991E-09	7.627E-09	.9545	8.118			
17	CO3	-2	.003696	.003696	6.159E-08	5.128E-08	.8326	7.290			
6	HCO3	-1	23.700	23.610	3.884E-04	3.870E-04	3.697E-04	.9552	3.432		
85	H2CO3 aq	0	14.874	14.874	2.398E-04	2.400E-04	1.0005	3.620			
5	SO4	-2	28.300	26.831	2.946E-04	2.793E-04	2.323E-04	.8317	3.634		
62	HSO4	-1	.000226	.000226	2.332E-09	2.226E-09	.9545	8.652			
4	Cl	-1	4.570	4.570	1.289E-04	1.289E-04	1.230E-04	.9542	3.910		
84	NO3	-1	.310	.310	5.000E-06	5.000E-06	4.772E-06	.9545	5.321		
37	NH3 aq	0	.000018	.000018	1.046E-09	1.046E-09	1.0004	8.980			
38	NH4	1	.037	.037	2.051E-06	2.044E-06	1.951E-06	.9545	5.710		

1 GR-4

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
91	NH4SO4	-1	.000698		6.118E-09	5.839E-09	.9545	8.234
16	Fe total	2	.050	8.954E-07				
109	Mn	2	.025	4.551E-07	4.409E-07	3.659E-07	.8300	6.437
119	MnHCO3	1	.000306		2.639E-09	2.519E-09	.9545	8.599
111	MnCl	1	.000017		1.908E-10	1.821E-10	.9545	9.740
112	MnCl2 aq	0	.000000		6.082E-15	6.085E-15	1.0004	14.216
113	MnCl3	-1	.000000		3.535E-19	3.374E-19	.9545	18.472
114	MnOH	1	.000001		7.101E-12	6.778E-12	.9545	11.169
115	Mn(OH)3	-1	.000000		1.008E-21	9.623E-22	.9545	21.017
118	Mn(NO3)2	0	.000000		3.507E-17	3.508E-17	1.0004	16.455
117	MnSO4 aq	0	.001719		1.138E-08	1.139E-08	1.0004	7.944

1 GR-4

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.752					-7.158	-4.406		
21 Aragonite	-2.590		.020			-10.814	-8.224		
150 Artinite	-12.219					-.858	11.361		
19 Brucite	-8.957					-20.213	-11.256		
12 Calcite	-2.428		.020	-2.412		-10.814	-8.386	-8.402	
11 Dolomite	-5.589					-22.081	-16.492		
340 Epsomite	-5.299					-7.611	-2.313		
18 Gypsum	-2.542					-7.158	-4.616		
64 Halite	-9.229					-7.703	1.526		
117 Huntite	-16.226					-44.616	-28.390		
38 Hydrmagnesit	-30.084					-65.282	-35.198		
10 Magnesite	-3.616			-3.366	-3.866	-11.267	-7.651	-7.901	-7.401
66 Mirabilite	-8.943					-11.221	-2.277		
58 Nahcolite	-6.450					-7.226	-.776		
60 Natron	-12.601					-14.877	-2.276		
149 Nesquehonite	-6.001			-6.489	-7.076	-11.267	-5.266	-4.778	-4.191
65 Thenardite	-11.077					-11.221	-.144		
61 Thermonatr	-15.173					-14.877	.297		
59 Trona	-22.410					-22.102	.308		
188 Pyrocroite	-9.429				-9.722	7.043	16.472		16.765
190 Rhodochrosit	-3.444			-2.835	-3.861	-13.727	-10.283	-10.892	-9.866
191 MnCl2, 4H2O	-15.902					-14.257	1.645		
182 MnSO4	-13.688					-10.071	3.617		

1 GR-5

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 5.9 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 102.0 Calc Cond = 146.3  
Anal EPMCAT = 1.3926 Anal EPAN = 1.2084 Percent difference in input cation/anion balance = 14.1668  
Calc EPMCAT = 1.3364 Calc EPAN = 1.1684 Percent difference in calc cation/anion balance = 13.4103  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00224  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00215

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
2.00	6.410	89.5	.00215	0.00E+00	9.26E-03	0.00E+00	.00116	4.98E-04	2.19E+01	3.75E-09	1.0000	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	18.400	17.777	4.591E-04	4.436E-04	3.652E-04	.8233	3.437			
28	CaOH	1	.000002			2.907E-11	2.767E-11	.9518	10.558			
31	CaSO4 aq	0	1.935			1.421E-05	1.422E-05	1.0005	4.847			
81	CaHSO4	1	.000003			2.223E-11	2.116E-11	.9518	10.675			
29	CaHCO3	1	.131			1.300E-06	1.238E-06	.9518	5.907			
30	CaCO3 aq	0	.001515			1.513E-08	1.514E-08	1.0005	7.820			
1	Mg	2	4.120	3.990	1.695E-04	1.641E-04	1.353E-04	.8245	3.869			
18	MgOH	1	.000003			6.202E-11	5.903E-11	.9518	10.229			
22	MgSO4 aq	0	.559			4.644E-06	4.646E-06	1.0005	5.333			
21	MgHCO3	1	.060			7.008E-07	6.670E-07	.9518	6.176			
20	MgCO3 aq	0	.000235			2.790E-09	2.791E-09	1.0005	8.554			
2	Na	1	2.040	2.037	8.874E-05	8.863E-05	8.438E-05	.9520	4.074			
43	NaSO4	-1		.011		8.925E-08	8.494E-08	.9518	7.071			
42	NaHCO3aq	0		.001889		2.249E-08	2.250E-08	1.0005	7.648			
41	NaCO3	-1		.000001		1.438E-11	1.369E-11	.9518	10.864			
3	K	1	.980	.979	2.506E-05	2.504E-05	2.382E-05	.9514	4.623			
45	KSO4	-1		.003620		2.679E-08	2.549E-08	.9518	7.594			
63	H	1		.000411		4.075E-07	3.890E-07	.9548	6.410			
26	OH	-1		.000064		3.748E-09	3.568E-09	.9518	8.448			
17	CO3	-2		.002242		3.737E-08	3.077E-08	.8235	7.512			
6	HCO3	-1	30.500	30.368	4.999E-04	4.978E-04	4.742E-04	.9526	3.324			
85	H2CO3 aq	0		40.787		6.577E-04	6.581E-04	1.0006	3.182			
5	SO4	-2	29.300	27.473	3.050E-04	2.860E-04	2.352E-04	.8224	3.628			
62	HSO4	-1		.000491		5.063E-09	4.819E-09	.9518	8.317			
4	Cl	-1	3.300	3.300	9.309E-05	9.309E-05	8.857E-05	.9514	4.053			
84	NO3	-1	.330	.330	5.323E-06	5.323E-06	5.066E-06	.9518	5.295			
37	NH3 aq	0		.000013		7.514E-10	7.518E-10	1.0005	9.124			
38	NH4	1	.057	.057	3.160E-06	3.150E-06	2.998E-06	.9518	5.523			

1 GR-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
91	NH4SO4 -1		.001089		9.546E-09	9.085E-09	.9518	8.042
16	Fe total 2	.455		8.148E-06				
109	Mn 2	.049	.047	8.920E-07	8.628E-07	7.080E-07	.8206	6.150
119	MnHCO3 1		.000762		6.568E-09	6.251E-09	.9518	8.204
111	MnCl 1		.000024		2.666E-10	2.537E-10	.9518	9.596
112	MnCl2 aq 0		.000000		6.101E-15	6.104E-15	1.0005	14.214
113	MnCl3 -1		.000000		2.561E-19	2.437E-19	.9518	18.613
114	MnOH 1		.000000		6.445E-12	6.134E-12	.9518	11.212
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.002E-22	1.905E-22	.9518	21.720
118	Mn(NO3)2 0		.000000		7.645E-17	7.649E-17	1.0005	16.116
117	MnSO4 aq 0		.003367		2.230E-08	2.231E-08	1.0005	7.651

1 GR-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/XT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.660					-7.066	-4.406		
21 Aragonite	-2.725		.020			-10.949	-8.224		
150 Artinite	-12.928					-1.567	11.361		
19 Brucite	-9.508					-20.764	-11.256		
12 Calcite	-2.563		.020	-2.548		-10.949	-8.386	-8.402	
11 Dolomite	-5.838					-22.330	-16.492		
340 Epsomite	-5.184					-7.497	-2.313		
18 Gypsum	-2.450					-7.066	-4.616		
64 Halite	-9.652					-8.126	1.526		
117 Huntite	-16.701					-45.091	-28.390		
38 Hydrmagnesit	-31.087					-66.286	-35.198		
10 Magnesite	-3.729			-3.479	-3.979	-11.380	-7.651	-7.901	-7.401
66 Mirabilite	-9.499					-11.776	-2.277		
58 Nahcolite	-6.622					-7.398	-.776		
60 Natron	-13.384					-15.660	-2.276		
149 Nesquehonite	-6.114			-6.602	-7.189	-11.381	-5.266	-4.778	-4.191
65 Thenardite	-11.632					-11.776	-.144		
61 Thermonatr	-15.956					-15.659	.297		
59 Trona	-23.365					-23.057	.308		
188 Pyrocroite	-9.802				-10.095	6.670	16.472		16.765
190 Rhodochrosit	-3.379			-2.770	-3.796	-13.662	-10.283	-10.892	-9.866
191 MnCl2, 4H2O	-15.901					-14.255	1.645		
182 MnSO4	-13.396					-9.778	3.617		



**LAC GOYER**

Échantillonnage #3

15 juin 1994



1 G-0

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .9 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 900.0 Calc Cond = 1031.8  
 Anal EPMCAT = 9.6893 Anal EPMAN = 9.6179 Percent difference in input cation/anion balance = .7396  
 Calc EPMCAT = 8.7439 Calc EPMAN = 8.6716 Percent difference in calc cation/anion balance = .8298  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01537  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01352

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
21.70	8.260	667.2	.01352	0.00E+00	5.57E-04	0.00E+00	.00189	1.84E-03	8.10E+01	1.60E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	50.200	39.934	1.253E-03	9.970E-04	6.354E-04	.6373	3.197		
28	CaOH	1		.001416		2.483E-08	2.209E-08	.8898	7.656		
31	CaSO4 aq	0		31.234		2.296E-04	2.303E-04	1.0031	3.638		
81	CaHSO4	1		.000001		7.647E-12	6.804E-12	.8898	11.167		
29	CaHCO3	1		1.403		1.389E-05	1.236E-05	.8898	4.908		
30	CaCO3 aq	0		1.278		1.278E-05	1.282E-05	1.0031	4.892		
75	CaH2PO4	1		.000002		1.137E-11	1.012E-11	.8898	10.995		
73	CaHPO4aq	0		.000326		2.401E-09	2.408E-09	1.0031	8.618		
74	CaPO4	-1		.000148		1.094E-09	9.736E-10	.8898	9.012		
1	Mg	2	27.200	22.225	1.120E-03	9.148E-04	5.879E-04	.6426	3.231		
18	MgOH	1		.005951		1.441E-07	1.282E-07	.8898	6.892		
22	MgSO4 aq	0		22.332		1.856E-04	1.862E-04	1.0031	3.730		
21	MgHCO3	1		1.034		1.213E-05	1.079E-05	.8898	4.967		
20	MgCO3 aq	0		.574		6.814E-06	6.835E-06	1.0031	5.165		
40	MgH2PO4	1		.000002		1.339E-11	1.192E-11	.8898	10.924		
72	MgHPO4aq	0		.000361		3.003E-09	3.012E-09	1.0031	8.521		
39	MgPO4	-1		.000163		1.365E-09	1.215E-09	.8898	8.915		
2	Na	1	110.700	109.605	4.818E-03	4.771E-03	4.251E-03	.8911	2.372		
43	NaSO4	-1		5.102		4.288E-05	3.816E-05	.8898	4.418		
42	NaHCO3aq	0		.322		3.836E-06	3.848E-06	1.0031	5.415		
41	NaCO3	-1		.080		9.591E-07	8.534E-07	.8898	6.069		
49	NaHPO4	-1		.000008		6.853E-11	6.098E-11	.8898	10.215		
3	K	1	4.760	4.703	1.218E-04	1.204E-04	1.068E-04	.8877	3.971		
45	KSO4	-1		.197		1.456E-06	1.296E-06	.8898	5.888		
60	KHPO4	-1		.000000		1.722E-12	1.533E-12	.8898	11.815		
63	H	1		.000006		6.079E-09	5.495E-09	.9040	8.260		
26	OH	-1		.027		1.591E-06	1.416E-06	.8898	5.849		
17	CO3	-2		1.205		2.010E-05	1.282E-05	.6377	4.892		

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	116.700	109.824	1.914E-03	1.801E-03	1.610E-03	.8936	2.793
85	H2CO3 aq	0		1.283		2.071E-05	2.078E-05	1.0034	4.682
5	SO4	-2	321.400	277.277	3.348E-03	2.888E-03	1.829E-03	.6333	2.738
62	HSO4	-1		.000097		1.001E-09	8.907E-10	.8898	9.050
4	Cl	-1	35.000	35.000	9.879E-04	9.879E-04	8.769E-04	.8877	3.057
44	PO4	-3	.001940	.000000	2.044E-08	1.615E-12	5.646E-13	.3497	12.248
46	HPO4	-2		.001126		1.174E-08	7.357E-09	.6269	8.133
47	H2PO4	-1		.000072		7.456E-10	6.635E-10	.8898	9.178
84	NO3	-1	1.160	1.160	1.872E-05	1.872E-05	1.666E-05	.8898	4.778
37	NH3 aq	0		.003707		2.178E-07	2.185E-07	1.0031	6.661
38	NH4	1	.059	.054	3.284E-06	2.996E-06	2.666E-06	.8898	5.574
91	NH4SO4	-1		.008049		7.059E-08	6.281E-08	.8898	7.202
16	Fe total	2	.002000		3.584E-08				
109	Mn	2	.001000	.000816	1.821E-08	1.486E-08	9.315E-09	.6269	8.031
119	MnHCO3	1		.000036		3.137E-10	2.792E-10	.8898	9.554
111	MnCl	1		.000003		3.714E-11	3.305E-11	.8898	10.481
112	MnCl2 aq	0		.000000		7.847E-15	7.872E-15	1.0031	14.104
113	MnCl3	-1		.000000		3.497E-18	3.112E-18	.8898	17.507
114	MnOH	1		.000003		3.730E-11	3.319E-11	.8898	10.479
115	Mn(OH)3	-1		.000000		9.991E-19	8.890E-19	.8898	18.051
118	Mn(NO3)2	0		.000000		1.034E-17	1.037E-17	1.0031	16.984
117	MnSO4 aq	0		.000448		2.967E-09	2.976E-09	1.0031	8.526

1-G-0

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.329					-5.935	-4.606		
21 Aragonite	.227		.020			-8.089	-8.316		
150 Artinite	-4.602					5.233	9.836		
19 Brucite	-3.718					-14.929	-11.211		
12 Calcite	.373		.020	.450		-8.089	-8.462	-8.539	
11 Dolomite	.720					-16.212	-16.932		
340 Epsomite	-3.806					-5.969	-2.163		
18 Gypsum	-1.333					-5.935	-4.602		
64 Halite	-7.003					-5.429	1.574		
117 Huntite	-2.701					-32.458	-29.757		
38 Hydromagnesit	-10.868					-47.421	-36.553		
95 Hydroxyapatite	-4.220			-1.691	-10.881	-7.345	-3.124	-5.653	3.537
10 Magnesite	-.145			.105	-.395	-8.123	-7.978	-8.228	-7.728
66 Mirabilite	-6.212					-7.482	-1.270		
58 Nahcolite	-4.586					-5.165	-.579		
60 Natron	-8.196					-9.636	-1.440		
149 Nesquehonite	-2.550			-3.038	-3.625	-8.123	-5.574	-5.086	-4.499
65 Thenardite	-7.306					-7.481	-.174		
61 Thermonatr	-9.783					-9.635	.148		
59 Trona	-14.153					-14.800	-.647		
188 Pyrocroite	-6.784				-7.077	8.489	15.273		15.566
190 Rhodochrosit	-2.530			-1.921	-2.947	-12.923	-10.393	-11.002	-9.976
191 MnCl2, 4H2O	-16.713					-14.145	2.567		
182 MnSO4	-13.565					-10.769	2.796		
193 Mn3(PO4)2	-24.745					-48.589	-23.844		
194 MnHPO4	-3.217					-16.164	-12.947		



1 G-5

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 790.0 Calc Cond = 1021.7  
 Anal EPMCAT = 9.3434 Anal EPMAN = 9.7316 Percent difference in input cation/anion balance = -4.0707  
 Calc EPMCAT = 8.3997 Calc EPMAN = 8.7877 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.5153  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01541  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01355

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
14.90	8.130	664.9	.01355	0.00E+00	7.26E-04	0.00E+00	.00199	1.93E-03	8.49E+01	6.91E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.300	43.749	1.356E-03	1.092E-03	6.991E-04	.6401	3.155		
-28	CaOH	1		.000633		1.110E-08	9.890E-09	.8908	8.005		
31	CaSO4 aq	0		32.766		2.408E-04	2.416E-04	1.0031	3.617		
81	CaHSO4	1		.000001		9.537E-12	8.496E-12	.8908	11.071		
29	CaHCO3	1		1.421		1.406E-05	1.253E-05	.8908	4.902		
30	CaCO3 aq	0		.848		8.478E-06	8.504E-06	1.0031	5.070		
75	CaH2PO4	1		.000002		1.616E-11	1.440E-11	.8908	10.842		
73	CaHPO4aq	0		.000332		2.444E-09	2.452E-09	1.0031	8.611		
74	CaPO4	-1		.000097		7.213E-10	6.425E-10	.8908	9.192		
1	Mg	2	27.800	22.918	1.144E-03	9.433E-04	6.088E-04	.6454	3.216		
18	MgOH	1		.002426		5.874E-08	5.233E-08	.8908	7.281		
22	MgSO4 aq	0		22.113		1.838E-04	1.844E-04	1.0031	3.734		
21	MgHCO3	1		1.090		1.278E-05	1.139E-05	.8908	4.944		
20	MgCO3 aq	0		.357		4.235E-06	4.248E-06	1.0031	5.372		
40	MgH2PO4	1		.000002		1.792E-11	1.597E-11	.8908	10.797		
72	MgHPO4aq	0		.000346		2.877E-09	2.886E-09	1.0031	8.540		
39	MgPO4	-1		.000101		8.472E-10	7.547E-10	.8908	9.122		
2	Na	1	96.600	95.678	4.205E-03	4.165E-03	3.715E-03	.8921	2.430		
43	NaSO4	-1		4.306		3.620E-05	3.225E-05	.8908	4.492		
42	NaHCO3aq	0		.297		3.544E-06	3.555E-06	1.0031	5.449		
41	NaCO3	-1		.032		3.895E-07	3.470E-07	.8908	6.460		
49	NaHPO4	-1		.000008		6.322E-11	5.632E-11	.8908	10.249		
3	K	1	5.210	5.154	1.333E-04	1.319E-04	1.172E-04	.8887	3.931		
45	KSO4	-1		.193		1.426E-06	1.270E-06	.8908	5.896		
60	KHPO4	-1		.000000		1.995E-12	1.777E-12	.8908	11.750		
63	H	1		.000008		8.193E-09	7.413E-09	.9048	8.130		
26	OH	-1		.012		6.783E-07	6.042E-07	.8908	6.219		
17	CO3	-2		.800		1.333E-05	8.539E-06	.6404	5.069		

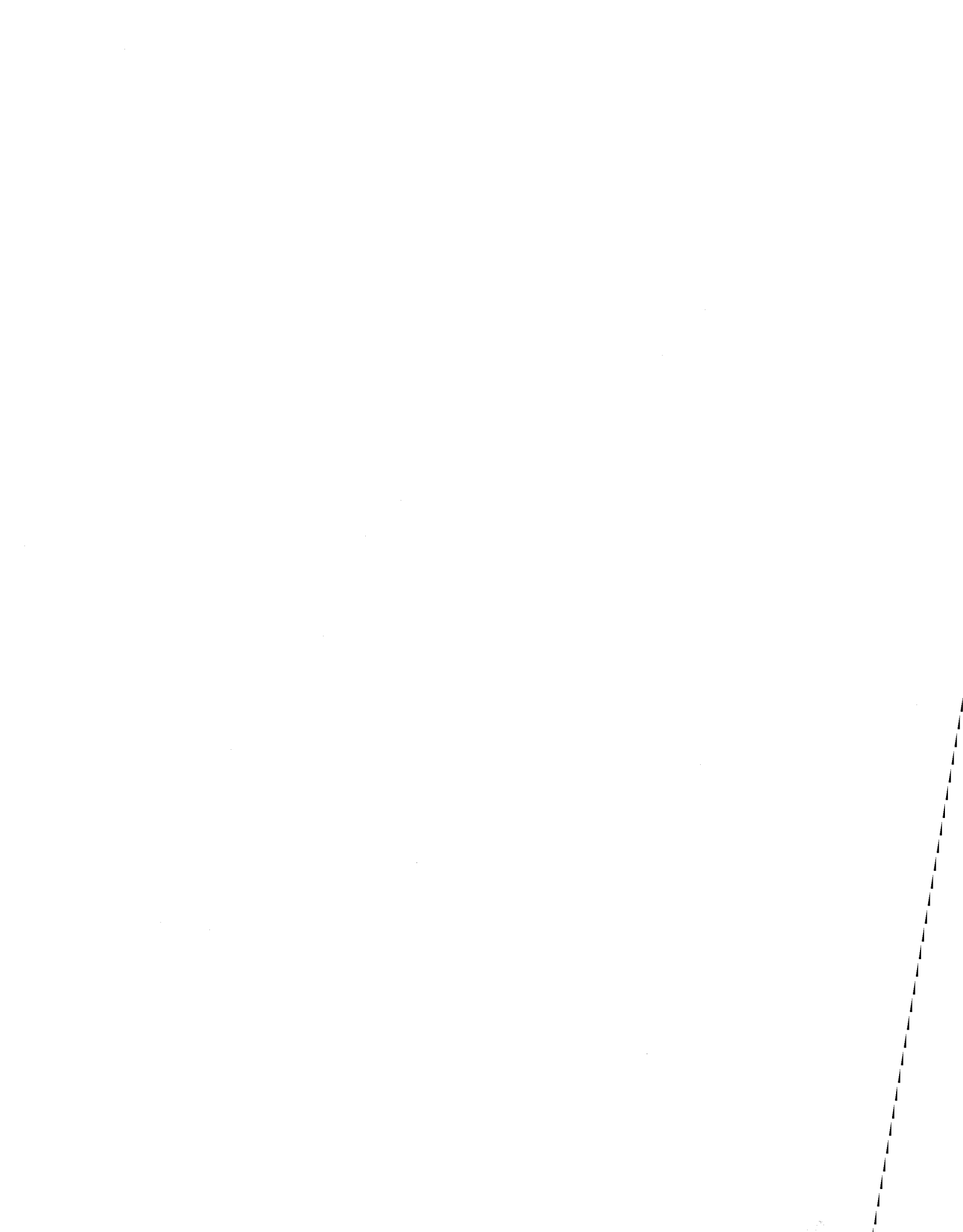
1 G-5

I	Species	Anal ppm	Caic ppm	Anal Molal	Caic Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	121.100	115.981	1.986E-03	1.902E-03	1.702E-03	.8946	2.769
85	H2CO3 aq 0		2.047		3.303E-05	3.314E-05	1.0035	4.480
5	SO4 -2	323.700	279.310	3.372E-03	2.910E-03	1.850E-03	.6360	2.733
62	HSO4 -1		.000110		1.135E-09	1.011E-09	.8908	8.995
4	Cl -1	34.700	34.700	9.794E-04	9.794E-04	8.704E-04	.8887	3.060
44	PO4 -3	.001940	.000000	2.044E-08	1.086E-12	3.837E-13	.3533	12.416
46	HPO4 -2		.001184		1.235E-08	7.775E-09	.6298	8.109
47	H2PO4 -1		.000107		1.105E-09	9.844E-10	.8908	9.007
84	NO3 -1	1.340	1.340	2.163E-05	2.163E-05	1.926E-05	.8908	4.715
37	NH3 aq 0		.002857		1.678E-07	1.684E-07	1.0031	6.774
38	NH4 1	.098	.093	5.436E-06	5.146E-06	4.584E-06	.8908	5.339
91	NH4SO4 -1		.014		1.227E-07	1.093E-07	.8908	6.961
16	Fe total 2	.002000		3.584E-08				
109	Mn 2	.001000	.000825	1.821E-08	1.503E-08	9.466E-09	.6298	8.024
119	MnHCO3 1		.000039		3.367E-10	2.999E-10	.8908	9.523
111	MnCl 1		.000003		3.742E-11	3.333E-11	.8908	10.477
112	MnCl2 aq 0		.000000		7.856E-15	7.881E-15	1.0031	14.103
113	MnCl3 -1		.000000		3.471E-18	3.092E-18	.8908	17.510
114	MnOH 1		.000001		1.571E-11	1.400E-11	.8908	10.854
115	Mn(OH)3 -1		.000000		4.131E-19	3.680E-19	.8908	18.434
118	Mn(NO3)2 0		.000000		1.427E-17	1.432E-17	1.0031	16.844
117	MnSO4 aq 0		.000422		2.795E-09	2.803E-09	1.0031	8.552



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.348					-5.888	-4.540		
21 Aragonite	.054		.020			-8.224	-8.278		
150 Artinite	-5.459					4.880	10.339		
19 Brucite	-4.427					-15.653	-11.226		
12 Calcite	.206		.020	.270		-8.224	-8.430	-8.494	
11 Dolomite	.279					-16.508	-16.787		
340 Epsomite	-3.736					-5.949	-2.212		
18 Gypsum	-1.282					-5.888	-4.607		
64 Halite	-7.049					-5.490	1.558		
117 Huntite	-3.771					-33.076	-29.306		
38 Hydromagnesit	-12.684					-48.790	-36.106		
95 Hydroxyapati	-5.093			-2.564	-11.754	-7.585	-2.492	-5.021	4.169
10 Magnesite	-.414			-.164	-.664	-8.284	-7.870	-8.120	-7.620
66 Mirabilite	-5.992					-7.594	-1.602		
58 Nahcolite	-4.556					-5.199	-.644		
60 Natron	-8.214					-9.930	-1.716		
149 Nesquehonite	-2.812			-3.300	-3.887	-8.284	-5.472	-4.984	-4.397
65 Thenardite	-7.428					-7.593	-.164		
61 Thermonatr	-10.126					-9.929	.197		
59 Trona	-14.796					-15.128	-.332		
188 Pyrocroite	-7.433				-7.726	8.236	15.669		15.962
190 Rhodochrosit	-2.736			-2.127	-3.153	-13.092	-10.357	-10.966	-9.940
191 MnCl2, 4H2O	-16.408					-14.145	2.263		
182 MnSO4	-13.823					-10.757	3.067		
193 Mn3(PO4)2	-25.022					-48.904	-23.881		
194 MnHPO4	-3.186					-16.133	-12.947		



1 G-10

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 705.0 Calc Cond = 1149.5  
 Anal EPMCAT = 10.8319 Anal EPMAN = 10.9120 Percent difference in input cation/anion balance = -.7364  
 Calc EPMCAT = 9.8273 Calc EPMAN = 9.9073 Percent difference in calc cation/anion balance = -.8104  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01730  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01531

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.10	8.030	753.0	.01531	0.00E+00	9.38E-04	0.00E+00	.00227	2.18E-03	9.58E+01	2.88E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	55.400	44.835	1.383E-03	1.119E-03	7.042E-04	.6290	3.152
28	CaOH	1		.000219		3.831E-09	3.397E-09	.8867	8.469
31	CaSO4 aq	0		33.401		2.455E-04	2.464E-04	1.0035	3.608
81	CaHSO4	1		.000001		1.058E-11	9.385E-12	.8867	11.028
29	CaHCO3	1		1.274		1.261E-05	1.118E-05	.8867	4.952
30	CaCO3 aq	0		.561		5.608E-06	5.627E-06	1.0035	5.250
75	CaH2PO4	1		.000008		5.737E-11	5.087E-11	.8867	10.294
73	CaHPO4aq	0		.000888		6.528E-09	6.551E-09	1.0035	8.184
74	CaPO4	-1		.000173		1.280E-09	1.135E-09	.8867	8.945
1	Mg	2	31.300	25.825	1.288E-03	1.063E-03	6.747E-04	.6347	3.171
18	MgOH	1		.000887		2.148E-08	1.905E-08	.8867	7.720
22	MgSO4 aq	0		24.899		2.070E-04	2.077E-04	1.0035	3.682
21	MgHCO3	1		1.318		1.545E-05	1.370E-05	.8867	4.863
20	MgCO3 aq	0		.241		2.859E-06	2.869E-06	1.0035	5.542
40	MgH2PO4	1		.000008		7.000E-11	6.207E-11	.8867	10.207
72	MgHPO4aq	0		.001016		8.457E-09	8.486E-09	1.0035	8.071
39	MgPO4	-1		.000197		1.655E-09	1.467E-09	.8867	8.833
2	Na	1	123.100	121.884	5.359E-03	5.306E-03	4.712E-03	.8880	2.327
43	NaSO4	-1		5.663		4.761E-05	4.221E-05	.8867	4.375
42	NaHCO3aq	0		.426		5.077E-06	5.095E-06	1.0035	5.293
41	NaCO3	-1		.018		2.120E-07	1.880E-07	.8867	6.726
49	NaHPO4	-1		.000030		2.563E-10	2.272E-10	.8867	9.644
3	K	1	4.960	4.911	1.269E-04	1.257E-04	1.111E-04	.8842	3.954
45	KSO4	-1		.170		1.258E-06	1.116E-06	.8867	5.952
60	KHPO4	-1		.000001		6.045E-12	5.360E-12	.8867	11.271
63	H	1		.000010		1.035E-08	9.333E-09	.9017	8.030
26	OH	-1		.004217		2.481E-07	2.200E-07	.8867	6.658
17	CO3	-2		.568		9.466E-06	5.957E-06	.6293	5.225

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	135.900	131.649	2.229E-03	2.159E-03	1.923E-03	.8907	2.716
85	H2CO3 aq 0		3.533		5.701E-05	5.725E-05	1.0042	4.242
5	SO4 -2	360.400	312.263	3.755E-03	3.253E-03	2.032E-03	.6245	2.692
62	HSO4 -1		.000121		1.250E-09	1.109E-09	.8867	8.955
4	Cl -1	41.200	41.200	1.163E-03	1.163E-03	1.028E-03	.8842	2.988
44	PO4 -3	.005980	.000000	6.301E-08	2.355E-12	7.983E-13	.3389	12.098
46	HPO4 -2		.003837		4.001E-08	2.473E-08	.6183	7.607
47	H2PO4 -1		.000455		4.695E-09	4.163E-09	.8867	8.381
84	NO3 -1	.650	.650	1.049E-05	1.049E-05	9.303E-06	.8867	5.031
37	NH3 aq 0		.000619		3.640E-08	3.653E-08	1.0035	7.437
38	NH4 1	.053	.051	2.924E-06	2.814E-06	2.495E-06	.8867	5.603
91	NH4SO4 -1		.008396		7.364E-08	6.530E-08	.8867	7.185
16	Fe total 2	.002000		3.584E-08				
109	Mn 2	.001000	.000829	1.822E-08	1.510E-08	9.338E-09	.6183	8.030
119	MnHCO3 1		.000044		3.771E-10	3.344E-10	.8867	9.476
111	MnCl 1		.000004		4.381E-11	3.885E-11	.8867	10.411
112	MnCl2 aq 0		.000000		1.081E-14	1.085E-14	1.0035	13.964
113	MnCl3 -1		.000000		5.674E-18	5.031E-18	.8867	17.298
114	MnOH 1		.000000		5.598E-12	4.964E-12	.8867	11.304
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.052E-19	1.819E-19	.8867	18.740
118	Mn(NO3)2 0		.000000		3.354E-18	3.366E-18	1.0035	17.473
117	MnSO4 aq 0		.000405		2.685E-09	2.694E-09	1.0035	8.570

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.394					-5.844	-4.450		
21 Aragonite	-.138		.020			-8.377	-8.239		
150 Artinite	-6.496					4.530	11.026		
19 Brucite	-5.240					-16.486	-11.246		
12 Calcite	.020		.020	.054		-8.377	-8.398	-8.432	
11 Dolomite	-.184					-16.773	-16.589		
340 Epsomite	-3.584					-5.864	-2.280		
18 Gypsum	-1.232					-5.845	-4.613		
64 Halite	-6.851					-5.315	1.536		
117 Huntite	-4.875					-33.565	-28.690		
38 Hydromagnesit	-14.574					-50.070	-35.496		
95 Hydroxyapatite	-4.834			-2.305	-11.495	-6.462	-1.627	-4.156	5.034
10 Magnesite	-.673			-.423	-.923	-8.396	-7.723	-7.973	-7.473
66 Mirabilite	-5.291					-7.347	-2.056		
58 Nancolite	-4.310					-5.043	-.733		
60 Natron	-7.788					-9.880	-2.092		
149 Nesquehonite	-3.062			-3.550	-4.137	-8.396	-5.334	-4.846	-4.259
65 Thenardite	-7.195					-7.346	-.151		
61 Thermonatr	-10.143					-9.879	.264		
59 Trona	-15.020					-14.922	.098		
188 Pyrocroite	-8.179				-8.472	8.030	16.209		16.502
190 Rhodochrosit	-2.948			-2.339	-3.365	-13.255	-10.307	-10.916	-9.890
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.854					-14.006	1.848		
182 MnSO <sub>4</sub>	-14.159					-10.722	3.437		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-24.353					-48.285	-23.932		
194 MnHPO <sub>4</sub>	-2.689					-15.636	-12.947		



1 G-15

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 700.0 Calc Cond = 1163.3  
 Anal EPMCAT = 10.9955 Anal EPMAN = 11.0310 Percent difference in input cation/anion balance = -.3230  
 Calc EPMCAT = 9.9786 Calc EPMAN = 10.0141 Percent difference in calc cation/anion balance = -.3554  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01754  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01552

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.00	7.880	761.9	.01552	0.00E+00	1.32E-03	0.00E+00	.00231	2.19E-03	9.64E+01	2.01E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	56.900	46.141	1.421E-03	1.152E-03	7.233E-04	.6278	3.141		
28	CaOH	1		.000142		2.493E-09	2.209E-09	.8863	8.656		
31	CaSO4 aq	0		34.286		2.520E-04	2.529E-04	1.0036	3.597		
81	CaHSO4	1		.000002		1.508E-11	1.337E-11	.8863	10.874		
29	CaHCO3	1		1.272		1.259E-05	1.116E-05	.8863	4.952		
30	CaCO3 aq	0		.396		3.963E-06	3.977E-06	1.0036	5.400		
75	CaH2PO4	1		.000012		8.651E-11	7.667E-11	.8863	10.115		
73	CaHPO4aq	0		.000941		6.921E-09	6.946E-09	1.0036	8.158		
74	CaPO4	-1		.000127		9.390E-10	8.322E-10	.8863	9.080		
1	Mg	2	31.600	26.099	1.301E-03	1.074E-03	6.806E-04	.6336	3.167		
18	MgOH	1		.000564		1.366E-08	1.211E-08	.8863	7.917		
22	MgSO4 aq	0		25.114		2.088E-04	2.095E-04	1.0036	3.679		
21	MgHCO3	1		1.334		1.565E-05	1.387E-05	.8863	4.858		
20	MgCO3 aq	0		.165		1.953E-06	1.960E-06	1.0036	5.708		
40	MgH2PO4	1		.000013		1.037E-10	9.187E-11	.8863	10.037		
72	MgHPO4aq	0		.001058		8.805E-09	8.837E-09	1.0036	8.054		
39	MgPO4	-1		.000142		1.192E-09	1.056E-09	.8863	8.976		
2	Na	1	124.500	123.269	5.420E-03	5.366E-03	4.763E-03	.8876	2.322		
43	NaSO4	-1		5.739		4.824E-05	4.275E-05	.8863	4.369		
42	NaHCO3aq	0		.434		5.171E-06	5.190E-06	1.0036	5.285		
41	NaCO3	-1		.011		1.386E-07	1.228E-07	.8863	6.911		
49	NaHPO4	-1		.000033		2.739E-10	2.427E-10	.8863	9.615		
3	K	1	5.070	5.020	1.298E-04	1.285E-04	1.136E-04	.8838	3.945		
45	KSO4	-1		.172		1.271E-06	1.126E-06	.8863	5.948		
60	KHPO4	-1		.000001		6.530E-12	5.787E-12	.8863	11.238		
63	H	1		.000015		1.463E-08	1.318E-08	.9014	7.880		
26	OH	-1		.002694		1.585E-07	1.405E-07	.8863	6.852		
17	CO3	-2		.392		6.532E-06	4.102E-06	.6281	5.387		

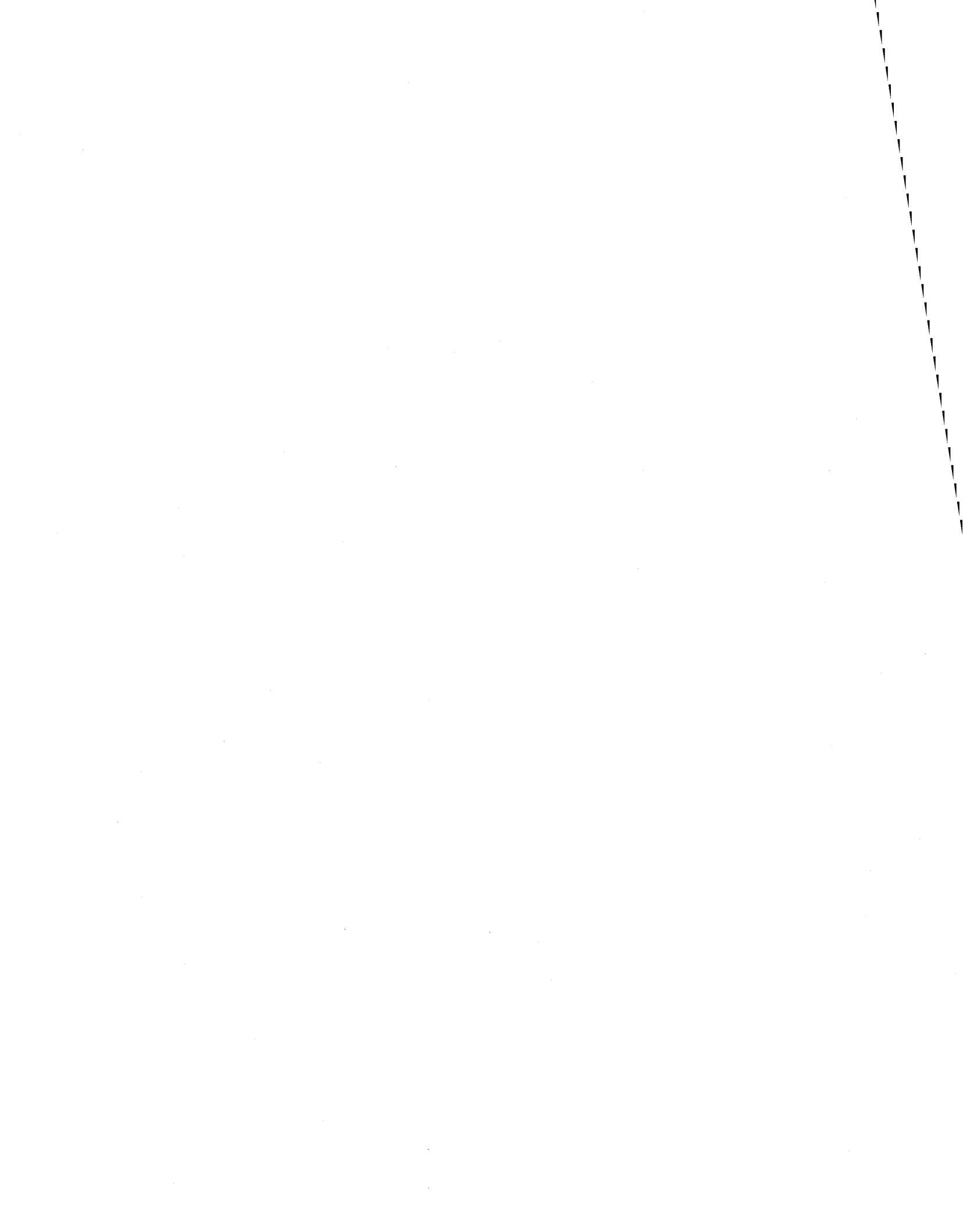
1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act	
6	HCO3	-1	136.300	132.716	2.235E-03	2.177E-03	1.938E-03	.8902	2.713
85	H2CO3 aq	0		5.175		8.349E-05	8.385E-05	1.0043	4.077
5	SO4	-2	365.000	316.004	3.803E-03	3.292E-03	2.052E-03	.6233	2.688
62	HSO4	-1		.000168		1.735E-09	1.537E-09	.8863	8.813
4	Cl	-1	41.800	41.800	1.180E-03	1.180E-03	1.043E-03	.8838	2.982
44	PO4	-3	.006430	.000000	6.776E-08	1.726E-12	5.824E-13	.3374	12.235
46	HPO4	-2		.004063		4.237E-08	2.614E-08	.6170	7.583
47	H2PO4	-1		.000684		7.061E-09	6.258E-09	.8863	8.204
84	NO3	-1	.630	.630	1.017E-05	1.017E-05	9.012E-06	.8863	5.045
37	NH3 aq	0		.000412		2.423E-08	2.432E-08	1.0036	7.614
38	NH4	1	.054	.052	2.996E-06	2.895E-06	2.566E-06	.8863	5.591
91	NH4SO4	-1		.008725		7.653E-08	6.782E-08	.8863	7.169
16	Fe total	2	.002000		3.584E-08				
109	Mn	2	.001000	.000830	1.822E-08	1.512E-08	9.329E-09	.6170	8.030
119	MnHCO3	1		.000044		3.798E-10	3.366E-10	.8863	9.473
111	MnCl	1		.000004		4.441E-11	3.936E-11	.8863	10.405
112	MnCl2 aq	0		.000000		1.111E-14	1.115E-14	1.0036	13.953
113	MnCl3	-1		.000000		5.913E-18	5.241E-18	.8863	17.281
114	MnOH	1		.000000		3.575E-12	3.168E-12	.8863	11.499
115	Mn(OH)3	-1		.000000		7.277E-20	6.449E-20	.8863	19.190
118	Mn(NO3)2	0		.000000		3.154E-18	3.165E-18	1.0036	17.500
117	MnSO4 aq	0		.000402		2.667E-09	2.677E-09	1.0036	8.572



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.390					-5.829	-4.438		
21 Aragonite	-.293		.020			-8.528	-8.235		
150 Artinite	-7.024					4.091	11.115		
19 Brucite	-5.623					-16.872	-11.249		
12 Calcite	-.133		.020	-.104		-8.528	-8.394	-8.424	
11 Dolomite	-.519					-17.082	-16.563		
340 Epsomite	-3.567					-5.856	-2.289		
18 Gypsum	-1.215					-5.829	-4.614		
64 Halite	-6.838					-5.304	1.534		
117 Huntite	-5.579					-34.190	-28.610		
38 Hydromagnesit	-15.672					-51.089	-35.417		
95 Hydroxyapati	-5.416			-2.887	-12.077	-6.932	-1.516	-4.045	5.145
10 Magnesite	-.850			-.600	-1.100	-8.554	-7.704	-7.954	-7.454
66 Mirabilite	-5.219					-7.333	-2.115		
58 Nahcolite	-4.291					-5.035	-.744		
60 Natron	-7.892					-10.032	-2.141		
149 Nesquehonite	-3.238			-3.726	-4.313	-8.554	-5.316	-4.828	-4.241
65 Thenardite	-7.183					-7.332	-.149		
61 Thermonatr	-10.304					-10.031	.273		
59 Trona	-15.220					-15.066	.154		
188 Pyrocroite	-8.549				-8.842	7.730	16.279		16.572
190 Rhodochrosit	-3.117			-2.508	-3.534	-13.417	-10.300	-10.909	-9.883
191 MnCl2, 4H2O	-15.788					-13.994	1.794		
182 MnSO4	-14.203					-10.718	3.485		
193 Mn3(PO4)2	-24.621					-48.560	-23.939		
194 MnHPO4	-2.666					-15.613	-12.947		



1 G-fond

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 700.0 Calc Cond = 1169.6  
Anal EPNCAT = 11.0242 Anal EPMAN = 11.1071 Percent difference in input cation/anion balance = -.7497  
Calc EPNCAT = 9.9909 Calc EPMAN = 10.0739 Percent difference in calc cation/anion balance = -.8273  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01766  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01561

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.10	7.820	765.8	.01561	0.00E+00	1.51E-03	0.00E+00	.00230	2.17E-03	9.56E+01	1.60E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	57.800	46.806	1.443E-03	1.169E-03	7.329E-04	.6271	3.135		
28	CaOH	1	.000127			2.223E-09	1.970E-09	.8860	8.706		
31	CaSO4 aq	0	35.137			2.583E-04	2.592E-04	1.0036	3.586		
81	CaHSO4	1	.000002			1.778E-11	1.576E-11	.8860	10.803		
29	CaHCO3	1	1.283			1.270E-05	1.125E-05	.8860	4.949		
30	CaCO3 aq	0	.348			3.481E-06	3.493E-06	1.0036	5.457		
75	CaH2PO4	1	.000007			4.852E-11	4.299E-11	.8860	10.367		
73	CaHPO4aq	0	.000460			3.382E-09	3.394E-09	1.0036	8.469		
74	CaPO4	-1	.000054			4.006E-10	3.549E-10	.8860	9.450		
1	Mg	2	31.700	26.146	1.305E-03	1.076E-03	6.811E-04	.6328	3.167		
18	MgOH	1	.000497			1.204E-08	1.067E-08	.8860	7.972		
22	MgSO4 aq	0	25.419			2.113E-04	2.121E-04	1.0036	3.673		
21	MgHCO3	1	1.326			1.555E-05	1.377E-05	.8860	4.861		
20	MgCO3 aq	0	.143			1.697E-06	1.703E-06	1.0036	5.769		
40	MgH2PO4	1	.000007			5.742E-11	5.088E-11	.8860	10.293		
72	MgHPO4aq	0	.000511			4.249E-09	4.264E-09	1.0036	8.370		
39	MgPO4	-1	.000060			5.022E-10	4.449E-10	.8860	9.352		
2	Na	1	123.800	122.565	5.389E-03	5.335E-03	4.734E-03	.8873	2.325		
43	NaSO4	-1		5.770		4.850E-05	4.298E-05	.8860	4.367		
42	NaHCO3aq	0		.428		5.100E-06	5.118E-06	1.0036	5.291		
41	NaCO3	-1		.009965		1.201E-07	1.065E-07	.8860	6.973		
49	NaHPO4	-1		.000016		1.310E-10	1.161E-10	.8860	9.935		
3	K	1	5.300	5.247	1.356E-04	1.343E-04	1.186E-04	.8835	3.926		
45	KSO4	-1		.182		1.345E-06	1.192E-06	.8860	5.924		
60	KHPO4	-1		.000000		3.284E-12	2.910E-12	.8860	11.536		
63	H	1		.000017		1.680E-08	1.514E-08	.9011	7.820		
26	OH	-1		.002369		1.394E-07	1.235E-07	.8860	6.908		
17	CO3	-2		.340		5.669E-06	3.557E-06	.6273	5.449		

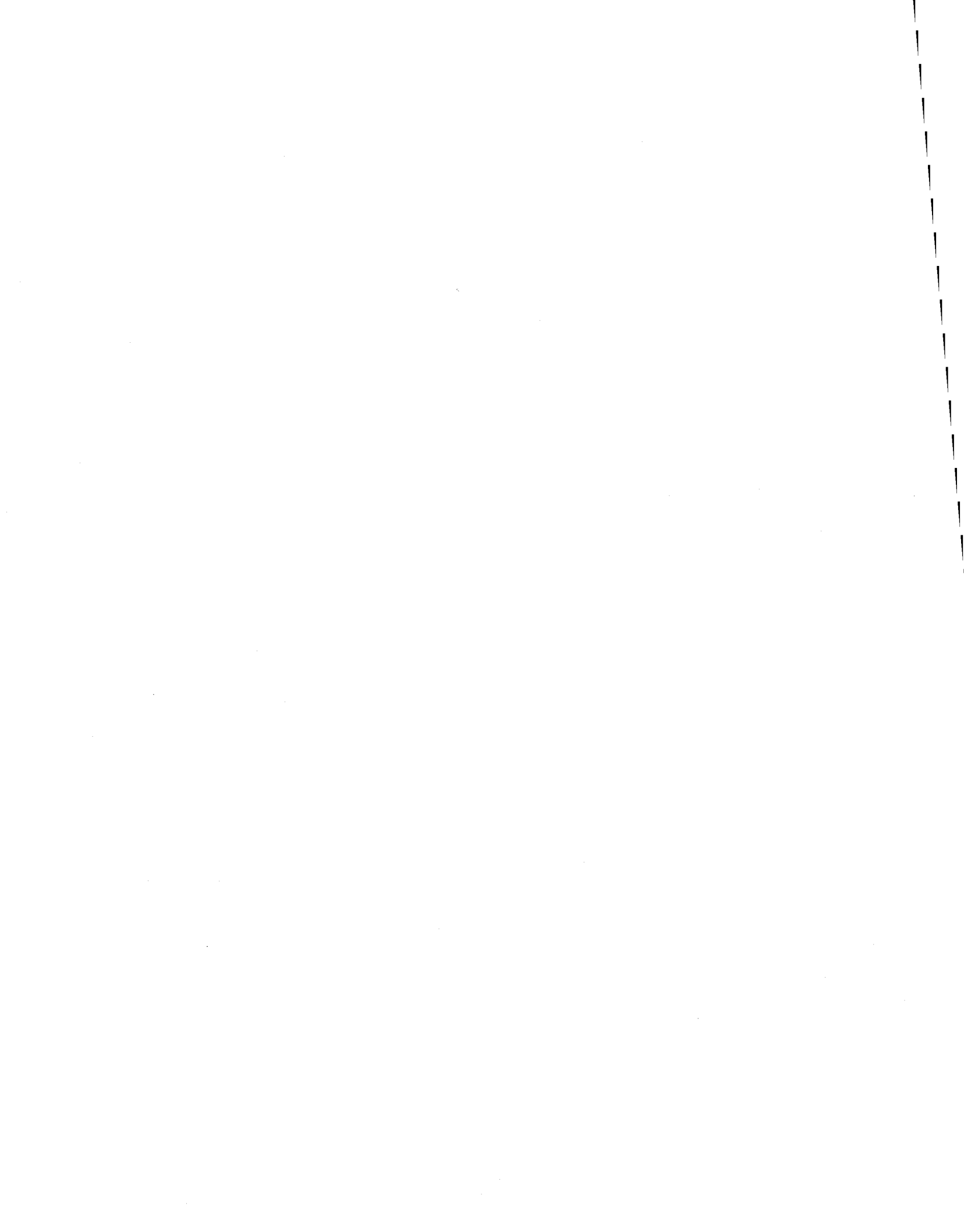
1 G-fond

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	135.100	131.719	2.216E-03	2.160E-03	1.923E-03	.8900	2.716
85	H2CO3 aq	0		5.879		9.486E-05	9.526E-05	1.0043	4.021
5	SO4	-2	369.600	319.727	3.850E-03	3.331E-03	2.073E-03	.6225	2.683
62	HSO4	-1		.000196		2.018E-09	1.788E-09	.8860	8.748
4	Cl	-1	41.800	41.800	1.180E-03	1.180E-03	1.042E-03	.8835	2.982
44	PO4	-3	.003140	.000000	3.309E-08	7.273E-13	2.447E-13	.3364	12.611
46	HPO4	-2		.001958		2.041E-08	1.258E-08	.6162	7.900
47	H2PO4	-1		.000378		3.900E-09	3.456E-09	.8860	8.461
84	NO3	-1	.630	.630	1.017E-05	1.017E-05	9.009E-06	.8860	5.045
37	NH3 aq	0		.000369		2.168E-08	2.176E-08	1.0036	7.662
38	NH4	1	.055	.053	3.051E-06	2.951E-06	2.614E-06	.8860	5.583
91	NH4SO4	-1		.008987		7.882E-08	6.983E-08	.8860	7.156
16	Fe total	2	.002000		3.584E-08				
109	Mn	2	.001000	.000829	1.822E-08	1.510E-08	9.305E-09	.6162	8.031
119	MnHCO3	1		.000044		3.760E-10	3.331E-10	.8860	9.477
111	MnCl	1		.000004		4.429E-11	3.924E-11	.8860	10.406
112	MnCl2 aq	0		.000000		1.107E-14	1.111E-14	1.0036	13.954
113	MnCl3	-1		.000000		5.894E-18	5.222E-18	.8860	17.282
114	MnOH	1		.000000		3.136E-12	2.778E-12	.8860	11.556
115	Mn(OH)3	-1		.000000		4.797E-20	4.250E-20	.8860	19.372
118	Mn(NO3)2	0		.000000		3.142E-18	3.154E-18	1.0036	17.501
117	MnSO4 aq	0		.000406		2.692E-09	2.702E-09	1.0036	8.568

1 G-fond

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.379					-5.818	-4.439		
21 Aragonite	-.349		.020			-8.584	-8.235		
150 Artinite	-7.186					3.921	11.107		
19 Brucite	-5.735					-16.983	-11.249		
12 Calcite	-.189		.020	-.159		-8.584	-8.395	-8.424	
11 Dolomite	-.634					-17.200	-16.565		
340 Epsomite	-3.563					-5.851	-2.288		
18 Gypsum	-1.205					-5.818	-4.614		
64 Halite	-6.841					-5.307	1.534		
117 Huntite	-5.814					-34.431	-28.618		
38 Hydromagnesit	-16.023					-51.447	-35.424		
95 Hydroxyapatite	-6.570			-4.041	-13.231	-8.096	-1.526	-4.055	5.135
10 Magnesite	-.910			-.660	-1.160	-8.616	-7.706	-7.956	-7.456
66 Mirabilite	-5.225					-7.334	-2.109		
58 Nahcolite	-4.298					-5.041	-.743		
60 Natron	-7.963					-10.100	-2.136		
149 Nesquehonite	-3.299			-3.787	-4.374	-8.616	-5.318	-4.830	-4.243
65 Thenardite	-7.184					-7.333	-.149		
61 Thermonatr	-10.370					-10.099	.272		
59 Trona	-15.288					-15.140	.149		
188 Pyrocroite	-8.664				-8.957	7.608	16.272		16.565
190 Rhodochrosit	-3.179			-2.570	-3.596	-13.480	-10.301	-10.910	-9.884
191 MnCl2, 4H2O	-15.795					-13.996	1.799		
182 MnSO4	-14.195					-10.715	3.480		
193 Mn3(PO4)2	-25.379					-49.317	-23.938		
194 MnHPO4	-2.985					-15.932	-12.947		



**LAC GOYER**

Échantillonnage #4

12 juillet 1994





1 G-0

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 850.0 Calc Cond = 1093.4  
 Anal EPNCAT = 10.6325 Anal EPMAN = 9.9901 Percent difference in input cation/anion balance = 6.2296  
 Calc EPNCAT = 9.5760 Calc EPMAN = 8.9327 Percent difference in calc cation/anion balance = 6.9508  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01644  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01436

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
23.60	8.110	703.2	.01436	0.00E+00	8.21E-04	0.00E+00	.00193	1.87E-03	8.22E+01	1.34E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	54.800	43.499	1.368E-03	1.086E-03	6.835E-04	.6293	3.165
28	CaOH	1		.001270		2.226E-08	1.974E-08	.8868	7.705
31	CaSO4 aq	0		34.780		2.556E-04	2.565E-04	1.0033	3.591
81	CaHSO4	1		.000002		1.252E-11	1.110E-11	.8868	10.955
29	CaHCO3	1		1.591		1.575E-05	1.396E-05	.8868	4.855
30	CaCO3 aq	0		1.068		1.067E-05	1.071E-05	1.0033	4.970
75	CaH2PO4	1		.000006		4.384E-11	3.887E-11	.8868	10.410
73	CaHPO4aq	0		.000897		6.594E-09	6.616E-09	1.0033	8.179
74	CaPO4	-1		.000299		2.214E-09	1.964E-09	.8868	8.707
1	Mg	2	30.700	25.025	1.264E-03	1.030E-03	6.539E-04	.6348	3.185
18	MgOH	1		.005570		1.349E-07	1.196E-07	.8868	6.922
22	MgSO4 aq	0		25.698		2.136E-04	2.143E-04	1.0033	3.669
21	MgHCO3	1		1.187		1.392E-05	1.235E-05	.8868	4.908
20	MgCO3 aq	0		.493		5.852E-06	5.872E-06	1.0033	5.231
40	MgH2PO4	1		.000006		5.341E-11	4.736E-11	.8868	10.325
72	MgHPO4aq	0		.001025		8.530E-09	8.558E-09	1.0033	8.068
39	MgPO4	-1		.000341		2.858E-09	2.534E-09	.8868	8.596
2	Na	1	120.200	118.980	5.232E-03	5.179E-03	4.600E-03	.8881	2.337
43	NaSO4	-1		5.713		4.802E-05	4.259E-05	.8868	4.371
42	NaHCO3aq	0		.354		4.221E-06	4.235E-06	1.0033	5.373
41	NaCO3	-1		.071		8.609E-07	7.634E-07	.8868	6.117
49	NaHPO4	-1		.000022		1.833E-10	1.626E-10	.8868	9.789
3	K	1	5.340	5.273	1.367E-04	1.349E-04	1.194E-04	.8845	3.923
45	KSO4	-1		.232		1.720E-06	1.526E-06	.8868	5.817
60	KHPO4	-1		.000001		4.757E-12	4.218E-12	.8868	11.375
63	H	1		.000009		8.609E-09	7.762E-09	.9016	8.110
26	OH	-1		.022		1.309E-06	1.161E-06	.8868	5.935
17	CO3	-2		.916		1.527E-05	9.613E-06	.6297	5.017

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	118.200	1.939E-03	1.838E-03	1.637E-03	.8908	2.786	
85	H2CO3 aq	0	1.796	2.898E-05	2.908E-05	1.0035	4.536		
5	SO4	-2	336.100	3.501E-03	2.982E-03	1.864E-03	.6250	2.730	
62	HSO4	-1	.000148	1.523E-09	1.351E-09	.8868	8.869		
4	Cl	-1	36.200	1.022E-03	1.022E-03	9.038E-04	.8845	3.044	
44	PO4	-3	.004970	.000000	5.237E-08	3.018E-12	1.023E-12	.3392	11.990
46	HPO4	-2	.002811	.002811	2.931E-08	1.813E-08	.6184	7.742	
47	H2PO4	-1	.000250	.000250	2.576E-09	2.284E-09	.8868	8.641	
84	NO3	-1	1.610	2.598E-05	2.598E-05	2.304E-05	.8868	4.637	

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.271					-5.895	-4.624		
21 Aragonite	.145		.020			-8.182	-8.327		
150 Artinite	-4.828					4.872	9.699		
19 Brucite	-3.848					-15.055	-11.207		
12 Calcite	.290		.020	.369		-8.182	-8.472	-8.551	
11 Dolomite	.587					-16.384	-16.971		
340 Epsomite	-3.765					-5.915	-2.150		
18 Gypsum	-1.294					-5.895	-4.601		
64 Halite	-6.960					-5.381	1.579		
117 Huntite	-2.908					-32.787	-29.879		
38 Hydrmagnesit	-11.188					-47.862	-36.674		
95 Hydroxyapati	-3.316			-.787	-9.977	-6.612	-3.296	-5.825	3.365
10 Magnesite	-.194			.056	-.444	-8.202	-8.008	-8.258	-7.758
66 Mirabilite	-6.225					-7.405	-1.180		
58 Nahcolite	-4.562					-5.123	-.561		
60 Natron	-8.327					-9.693	-1.365		
149 Nesquehonite	-2.601			-3.089	-3.676	-8.202	-5.601	-5.113	-4.526
65 Thenardite	-7.227					-7.404	-.177		
61 Thermonatr	-9.826					-9.692	.135		
59 Trona	-14.082					-14.815	-.733		

1 G-5

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 940.0 Calc Cond = 1117.7  
 Anal EPNCAT = 10.8297 Anal EPMAN = 10.2973 Percent difference in input cation/anion balance = 5.0401  
 Calc EPNCAT = 9.7614 Calc EPMAN = 9.2287 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.6105  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01690  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01478

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
18.60	7.870	723.1	.01478	0.00E+00	1.42E-03	0.00E+00	.00207	1.97E-03	8.68E+01	5.40E-07	.9998
I Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0 Ca	2	57.500	45.953	1.436E-03	1.147E-03	7.207E-04	.6281	3.142			
28 CaOH	1		.000502		8.808E-09	7.807E-09	.8864	8.108			
31 CaSO4 aq	0		36.245		2.664E-04	2.673E-04	1.0034	3.573			
81 CaHSO4	1		.000003		2.064E-11	1.830E-11	.8864	10.738			
29 CaHCO3	1		1.632		1.615E-05	1.432E-05	.8864	4.844			
30 CaCO3 aq	0		.566		5.659E-06	5.678E-06	1.0034	5.246			
75 CaH2PO4	1		.000011		8.134E-11	7.210E-11	.8864	10.142			
73 CaHPO4aq	0		.000932		6.857E-09	6.881E-09	1.0034	8.162			
74 CaPO4	-1		.000162		1.204E-09	1.067E-09	.8864	8.972			
1 Mg	2	31.300	25.614	1.288E-03	1.054E-03	6.682E-04	.6337	3.175			
18 MgOH	1		.002084		5.048E-08	4.474E-08	.8864	7.349			
22 MgSO4 aq	0		26.004		2.162E-04	2.169E-04	1.0034	3.664			
21 MgHCO3	1		1.255		1.472E-05	1.305E-05	.8864	4.885			
20 MgCO3 aq	0		.256		3.033E-06	3.043E-06	1.0034	5.517			
40 MgH2PO4	1		.000012		9.604E-11	8.512E-11	.8864	10.070			
72 MgHPO4aq	0		.001033		8.595E-09	8.625E-09	1.0034	8.064			
39 MgPO4	-1		.000179		1.505E-09	1.334E-09	.8864	8.875			
2 Na	1	120.200	118.986	5.232E-03	5.179E-03	4.598E-03	.8877	2.337			
43 NaSO4	-1		5.705		4.796E-05	4.251E-05	.8864	4.372			
42 NaHCO3aq	0		.377		4.488E-06	4.504E-06	1.0034	5.346			
41 NaCO3	-1		.030		3.639E-07	3.226E-07	.8864	6.491			
49 NaHPO4	-1		.000024		1.990E-10	1.764E-10	.8864	9.754			
3 K	1	5.840	5.771	1.495E-04	1.477E-04	1.306E-04	.8840	3.884			
45 KSO4	-1		.240		1.776E-06	1.574E-06	.8864	5.803			
60 KHPO4	-1		.000001		5.651E-12	5.009E-12	.8864	11.300			
63 H	1		.000015		1.497E-08	1.349E-08	.9013	7.870			
26 OH	-1		.008641		5.084E-07	4.507E-07	.8864	6.346			
17 CO3	-2		.502		8.377E-06	5.265E-06	.6285	5.279			

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1 123.600	119.235	2.027E-03	1.956E-03	1.742E-03	.8904	2.759
85	H2CO3 aq	0	3.573		5.765E-05	5.787E-05	1.0037	4.238
5	SO4	-2 347.000	295.899	3.615E-03	3.083E-03	1.923E-03	.6238	2.716
62	H2SO4	-1	.000231		2.382E-09	2.112E-09	.8864	8.675
4	Cl	-1 35.700	35.700	1.008E-03	1.008E-03	8.908E-04	.8840	3.050
44	PO4	-3 .005260	.000000	5.543E-08	1.709E-12	5.770E-13	.3377	12.239
46	HPO4	-2	.003057		3.188E-08	1.968E-08	.6172	7.706
47	H2PO4	-1	.000485		5.003E-09	4.434E-09	.8864	8.353
84	NO3	-1 1.990	1.990	3.212E-05	3.212E-05	2.847E-05	.8864	4.546

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.282					-5.858	-4.576		
21 Aragonite	-.123		.020			-8.421	-8.298		
150 Artinite	-5.886					4.176	10.062		
19 Brucite	-4.650					-15.867	-11.218		
12 Calcite	.026		.020	.098		-8.421	-8.447	-8.518	
11 Dolomite	-.008					-16.875	-16.867		
340 Epsomite	-3.707					-5.892	-2.185		
18 Gypsum	-1.254					-5.859	-4.604		
64 Halite	-6.955					-5.388	1.567		
117 Huntite	-4.228					-33.782	-29.554		
38 Hydrmagnesit	-13.331					-49.683	-36.352		
95 Hydroxyapati	-4.510			-1.981	-11.171	-7.350	-2.840	-5.369	3.821
10 Magnesite	-.524			-.274	-.774	-8.454	-7.930	-8.180	-7.680
66 Mirabilite	-5.973					-7.392	-1.419		
58 Nahcolite	-4.489					-5.096	-.608		
60 Natron	-8.390					-9.955	-1.564		
149 Nesquehonite	-2.926			-3.414	-4.001	-8.454	-5.528	-5.040	-4.453
65 Thenardite	-7.221					-7.391	-.170		
61 Thermonatr	-10.124					-9.954	.170		
59 Trona	-14.545					-15.050	-.506		

1 G-10

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .9 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 980.0 Calc Cond = 1153.7  
 Anal EPMCAT = 11.1512 Anal EPMAN = 10.6904 Percent difference in input cation/anion balance = 4.2192  
 Calc EPMCAT = 10.0950 Calc EPMAN = 9.6341 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.6721  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01751  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01541

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
7.60	7.820	743.8	.01541	0.00E+00	1.41E-03	0.00E+00	.00210	1.98E-03	8.73E+01	2.11E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	58.600	47.591	1.463E-03	1.188E-03	7.459E-04	.6277	3.127		
28	CaOH	1		.000166		2.909E-09	2.578E-09	.8862	8.589		
31	CaSO4 aq	0		35.169		2.585E-04	2.594E-04	1.0036	3.586		
81	CaHSO4	1		.000003		1.854E-11	1.643E-11	.8862	10.784		
29	CaHCO3	1		1.292		1.279E-05	1.133E-05	.8862	4.946		
30	CaCO3 aq	0		.352		3.516E-06	3.528E-06	1.0036	5.452		
75	CaH2PO4	1		.000012		8.846E-11	7.840E-11	.8862	10.106		
73	CaHPO4aq	0		.000851		6.256E-09	6.279E-09	1.0036	8.202		
74	CaPO4	-1		.000105		7.817E-10	6.928E-10	.8862	9.159		
1	Mg	2	34.000	28.144	1.400E-03	1.158E-03	7.338E-04	.6334	3.134		
18	MgOH	1		.000696		1.685E-08	1.493E-08	.8862	7.826		
22	MgSO4 aq	0		26.901		2.236E-04	2.244E-04	1.0036	3.649		
21	MgHCO3	1		1.317		1.545E-05	1.369E-05	.8862	4.864		
20	MgCO3 aq	0		.158		1.876E-06	1.883E-06	1.0036	5.725		
40	MgH2PO4	1		.000013		1.108E-10	9.822E-11	.8862	10.008		
72	MgHPO4aq	0		.001000		8.322E-09	8.351E-09	1.0036	8.078		
39	MgPO4	-1		.000124		1.037E-09	9.194E-10	.8862	9.037		
2	Na	1	121.600	120.421	5.293E-03	5.242E-03	4.652E-03	.8875	2.332		
43	NaSO4	-1		5.543		4.660E-05	4.130E-05	.8862	4.384		
42	NaHCO3aq	0		.384		4.576E-06	4.592E-06	1.0036	5.338		
41	NaCO3	-1		.011		1.346E-07	1.193E-07	.8862	6.924		
49	NaHPO4	-1		.000026		2.219E-10	1.967E-10	.8862	9.706		
3	K	1	5.180	5.128	1.326E-04	1.312E-04	1.160E-04	.8837	3.936		
45	KSO4	-1		.179		1.327E-06	1.176E-06	.8862	5.930		
60	KHPO4	-1		.000001		5.533E-12	4.903E-12	.8862	11.310		
63	H	1		.000017		1.679E-08	1.514E-08	.9013	7.820		
26	OH	-1		.002988		1.758E-07	1.558E-07	.8862	6.807		
17	CO3	-2		.335		5.593E-06	3.512E-06	.6280	5.454		

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	123.600	120.230	2.027E-03	1.972E-03	1.755E-03	.8902	2.756
85	H2CO3 aq 0		5.039		8.130E-05	8.164E-05	1.0042	4.088
5	SO4 -2	357.600	306.715	3.725E-03	3.195E-03	1.991E-03	.6232	2.701
62	HSO4 -1		.000200		2.067E-09	1.832E-09	.8862	8.737
4	Cl -1	42.600	42.600	1.202E-03	1.202E-03	1.063E-03	.8837	2.974
44	PO4 -3	.005560	.000000	5.859E-08	1.324E-12	4.464E-13	.3372	12.350
46	HPO4 -2		.003371		3.515E-08	2.168E-08	.6169	7.664
47	H2PO4 -1		.000641		6.615E-09	5.862E-09	.8862	8.232
84	NO3 -1	.600	.600	9.684E-06	9.684E-06	8.582E-06	.8862	5.066

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.362					-5.828	-4.466		
21 Aragonite	-.336		.020			-8.582	-8.245		
150 Artinite	-6.975					3.930	10.906		
19 Brucite	-5.506					-16.749	-11.243		
12 Calcite	-.179		.020	-.139		-8.582	-8.402	-8.443	
11 Dolomite	-.547					-17.171	-16.623		
340 Epsomite	-3.568					-5.836	-2.268		
18 Gypsum	-1.217					-5.828	-4.612		
64 Halite	-6.846					-5.306	1.540		
117 Huntite	-5.550					-34.348	-28.798		
38 Hydrmagnesit	-15.502					-51.105	-35.603		
95 Hydroxyapati	-5.570			-3.041	-12.231	-7.348	-1.779	-4.308	4.882
10 Magnesite	-.840			-.590	-1.090	-8.589	-7.749	-7.999	-7.499
66 Mirabilite	-5.390					-7.367	-1.977		
58 Nahcolite	-4.371					-5.088	-.717		
60 Natron	-8.094					-10.120	-2.026		
149 Nesquehonite	-3.231			-3.719	-4.306	-8.589	-5.358	-4.870	-4.283
65 Thenardite	-7.213					-7.366	-.153		
61 Thermonatr	-10.371					-10.119	.252		
59 Trona	-15.230					-15.207	.023		

1 G-15

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .9 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1000.0 Calc Cond = 1157.4  
Anal EPNCAT = 11.0685 Anal EPMAN = 10.8097 Percent difference in input cation/anion balance = 2.3651  
Calc EPNCAT = 10.0304 Calc EPMAN = 9.7717 Percent difference in calc cation/anion balance = 2.6136  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01752  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01545

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
5.80	7.780	748.4	.01545	0.00E+00	1.53E-03	0.00E+00	.00212	2.00E-03	8.79E+01	1.58E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	58.000	47.132	1.448E-03	1.177E-03	7.391E-04	.6280	3.131		
28	CaOH	1	.000125			2.194E-09	1.945E-09	.8863	8.711		
31	CaSO4 aq	0	34.857			2.562E-04	2.571E-04	1.0036	3.590		
81	CaHSO4	1	.000003			1.956E-11	1.733E-11	.8863	10.761		
29	CaHCO3	1	1.219			1.206E-05	1.069E-05	.8863	4.971		
30	CaCO3 aq	0	.302			3.015E-06	3.026E-06	1.0036	5.519		
75	CaH2PO4	1	.000008			5.941E-11	5.266E-11	.8863	10.279		
73	CaHPO4aq	0	.000516			3.793E-09	3.807E-09	1.0036	8.419		
74	CaPO4	-1	.000056			4.159E-10	3.686E-10	.8863	9.433		
1	Mg	2	33.100	27.398	1.362E-03	1.128E-03	7.147E-04	.6337	3.146		
18	MgOH	1	.000512			1.240E-08	1.099E-08	.8863	7.959		
22	MgSO4 aq	0	26.230			2.181E-04	2.188E-04	1.0036	3.660		
21	MgHCO3	1	1.283			1.505E-05	1.334E-05	.8863	4.875		
20	MgCO3 aq	0	.130			1.545E-06	1.551E-06	1.0036	5.809		
40	MgH2PO4	1	.000009			7.316E-11	6.485E-11	.8863	10.188		
72	MgHPO4aq	0	.000596			4.960E-09	4.977E-09	1.0036	8.303		
39	MgPO4	-1	.000065			5.425E-10	4.808E-10	.8863	9.318		
2	Na	1	122.200	121.010	5.319E-03	5.268E-03	4.676E-03	.8876	2.330		
43	NaSO4	-1	5.595			4.703E-05	4.169E-05	.8863	4.380		
42	NaHCO3aq	0	.389			4.636E-06	4.653E-06	1.0036	5.332		
41	NaCO3	-1	.008794			1.060E-07	9.398E-08	.8863	7.027		
49	NaHPO4	-1	.000017			1.418E-10	1.257E-10	.8863	9.901		
3	K	1	4.990	4.941	1.277E-04	1.265E-04	1.118E-04	.8838	3.952		
45	KSO4	-1	.170			1.255E-06	1.112E-06	.8863	5.954		
60	KHPO4	-1	.000000			3.389E-12	3.004E-12	.8863	11.522		
63	H	1	.000019			1.841E-08	1.660E-08	.9014	7.780		
26	OH	-1	.002307			1.357E-07	1.203E-07	.8863	6.920		
17	CO3	-2	.291			4.860E-06	3.053E-06	.6283	5.515		

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	124.300	121.192	2.039E-03	1.988E-03	1.770E-03	.8903	2.752
85	H2CO3 aq	0		5.826		9.401E-05	9.440E-05	1.0042	4.025
5	SO4	-2	362.100	311.935	3.772E-03	3.250E-03	2.026E-03	.6235	2.693
62	HSO4	-1		.000213		2.201E-09	1.951E-09	.8863	8.710
4	Cl	-1	43.100	43.100	1.217E-03	1.217E-03	1.075E-03	.8838	2.968
44	PO4	-3	.003510	.000000	3.699E-08	7.360E-13	2.485E-13	.3376	12.605
46	HPO4	-2		.002142		2.233E-08	1.378E-08	.6172	7.861
47	H2PO4	-1		.000452		4.663E-09	4.133E-09	.8863	8.384
84	NO3	-1	.600	.600	9.684E-06	9.684E-06	8.583E-06	.8863	5.066

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.378					-5.825	-4.447		
21 Aragonite	-.408		.020			-8.647	-8.238		
150 Artinite	-7.268					3.782	11.050		
19 Brucite	-5.738					-16.985	-11.247		
12 Calcite	-.250		.020	-.217		-8.647	-8.397	-8.430	
11 Dolomite	-.726					-17.308	-16.582		
340 Epsomite	-3.558					-5.840	-2.282		
18 Gypsum	-1.212					-5.825	-4.613		
64 Halite	-6.834					-5.299	1.536		
117 Huntite	-5.962					-34.630	-28.668		
38 Hydromagnesit	-16.156					-51.630	-35.475		
95 Hydroxyapati	-6.522			-3.993	-13.183	-8.119	-1.597	-4.126	5.064
10 Magnesite	-.943			-.693	-1.193	-8.661	-7.718	-7.968	-7.468
66 Mirabilite	-5.283					-7.355	-2.072		
58 Nahcolite	-4.347					-5.082	-.736		
60 Natron	-8.071					-10.177	-2.105		
149 Nesquehonite	-3.333			-3.821	-4.408	-8.661	-5.329	-4.841	-4.254
65 Thenardite	-7.204					-7.354	-.150		
61 Thermonatr	-10.442					-10.176	.266		
59 Trona	-15.371					-15.258	.113		



1 G-18

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1000.0 Calc Cond = 1170.0  
Anal EPMCAT = 11.3397 Anal EPMAN = 10.8473 Percent difference in input cation/anion balance = 4.4389  
Calc EPMCAT = 10.2944 Calc EPMAN = 9.8019 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.9014  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01772  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01563

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									aH2O
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.30	7.750	756.4	.01563	0.00E+00	1.66E-03	0.00E+00	.00217	2.03E-03	8.95E+01	1.55E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	58.600	47.710	1.463E-03	1.191E-03	7.467E-04	.6268	3.127		
28	CaOH	1		.000112		1.968E-09	1.743E-09	.8859	8.759		
31	CaSO4 aq	0	34.936			2.568E-04	2.577E-04	1.0036	3.589		
81	CaHSO4	1		.0000003		2.084E-11	1.847E-11	.8859	10.734		
29	CaHCO3	1	1.234			1.222E-05	1.082E-05	.8859	4.966		
30	CaCO3 aq	0	.285			2.849E-06	2.859E-06	1.0036	5.544		
75	CaH2PO4	1		.000013		9.742E-11	8.631E-11	.8859	10.064		
73	CaHPO4aq	0		.000787		5.785E-09	5.806E-09	1.0036	8.236		
74	CaPO4	-1		.000079		5.859E-10	5.191E-10	.8859	9.285		
1	Mg	2	33.700	27.935	1.387E-03	1.150E-03	7.274E-04	.6326	3.138		
18	MgOH	1		.000462		1.118E-08	9.904E-09	.8859	8.004		
22	MgSO4 aq	0	26.488			2.202E-04	2.210E-04	1.0036	3.656		
21	MgHCO3	1	1.328			1.558E-05	1.380E-05	.8859	4.860		
20	MgCO3 aq	0	.123			1.460E-06	1.465E-06	1.0036	5.834		
40	MgH2PO4	1		.000015		1.209E-10	1.071E-10	.8859	9.970		
72	MgHPO4aq	0		.000916		7.620E-09	7.647E-09	1.0036	8.116		
39	MgPO4	-1		.000092		7.699E-10	6.821E-10	.8859	9.166		
2	Na	1	126.500	125.274	5.507E-03	5.453E-03	4.838E-03	.8872	2.315		
43	NaSO4	-1		5.753		4.836E-05	4.284E-05	.8859	4.368		
42	NaHCO3aq	0		.410		4.886E-06	4.904E-06	1.0036	5.309		
41	NaCO3	-1		.008275		9.977E-08	8.839E-08	.8859	7.054		
49	NaHPO4	-1		.000027		2.240E-10	1.984E-10	.8859	9.702		
3	K	1	5.170	5.120	1.323E-04	1.310E-04	1.157E-04	.8834	3.936		
45	KSO4	-1		.173		1.283E-06	1.137E-06	.8859	5.944		
60	KHPO4	-1		.000001		5.358E-12	4.747E-12	.8859	11.324		
63	H	1		.000020		1.974E-08	1.778E-08	.9011	7.750		
26	OH	-1		.002055		1.209E-07	1.071E-07	.8859	6.970		
17	CO3	-2		.273		4.555E-06	2.856E-06	.6271	5.544		

1 G-18

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	126.600	123.504	2.076E-03	2.026E-03	1.803E-03	.8899	2.744
85	H2CO3 aq	0		6.442		1.039E-04	1.044E-04	1.0043	3.981
5	SO4	-2	362.100	311.544	3.772E-03	3.246E-03	2.019E-03	.6222	2.695
62	HSO4	-1		.000225		2.322E-09	2.057E-09	.8859	8.687
4	Cl	-1	43.100	43.100	1.217E-03	1.217E-03	1.075E-03	.8834	2.969
44	PO4	-3	.005410	.000000	5.701E-08	1.041E-12	3.498E-13	.3361	12.456
46	HPO4	-2		.003275		3.415E-08	2.103E-08	.6159	7.677
47	H2PO4	-1		.000742		7.653E-09	6.780E-09	.8859	8.169
84	NO3	-1	.580	.580	9.361E-06	9.361E-06	8.293E-06	.8859	5.081

1 G-18

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.380					-5.822	-4.442		
21 Aragonite	-.435		.020			-8.671	-8.236		
150 Artinite	-7.389					3.702	11.090		
-19 Brucite	-5.830					-17.078	-11.248		
12 Calcite	-.276		.020	-.245		-8.671	-8.395	-8.426	
11 Dolomite	-.783					-17.353	-16.570		
340 Epsomite	-3.548					-5.834	-2.286		
18 Gypsum	-1.208					-5.822	-4.614		
64 Halite	-6.818					-5.284	1.534		
117 Huntite	-6.086					-34.718	-28.632		
38 Hydrmagnesit	-16.370					-51.809	-35.439		
95 Hydroxyapati	-6.120			-3.591	-12.781	-7.666	-1.546	-4.075	5.115
10 Magnesite	-.973			-.723	-1.223	-8.682	-7.709	-7.959	-7.459
66 Mirabilite	-5.228					-7.327	-2.099		
58 Nahcolite	-4.319					-5.059	-.741		
60 Natron	-8.048					-10.176	-2.127		
149 Nesquehonite	-3.362			-3.850	-4.437	-8.683	-5.321	-4.833	-4.246
65 Thenardite	-7.176					-7.325	-.149		
61 Thermonatr	-10.445					-10.175	.270		
59 Trona	-15.373					-15.235	.138		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #5

25 juillet 1994



1 G-0

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.3 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1060.0 Calc Cond = 1173.5  
 Anal EPMCAT = 11.4053 Anal EPMAN = 11.0331 Percent difference in input cation/anion balance = 3.3173  
 Calc EPMCAT = 10.3208 Calc EPMAN = 9.9483 Percent difference in calc cation/anion balance = 3.6755  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01772  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01558

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
14.10	8.080	773.4	.01558	0.00E+00	1.00E-03	0.00E+00	.00250	2.41E-03	1.06E+02	5.83E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	51.400	41.063	1.283E-03	1.025E-03	6.395E-04	.6237	3.194
28	CaOH	1	.000483			8.467E-09	7.491E-09	.8847	8.125
31	CaSO4 aq	0	31.822			2.339E-04	2.348E-04	1.0036	3.629
81	CaHSO4	1	.000001			1.032E-11	9.132E-12	.8847	11.039
29	CaHCO3	1	1.596			1.580E-05	1.398E-05	.8847	4.854
30	CaCO3 aq	0	.834			8.336E-06	8.366E-06	1.0036	5.077
75	CaH2PO4	1	.000003			1.834E-11	1.623E-11	.8847	10.790
73	CaHPO4aq	0	.000332			2.443E-09	2.452E-09	1.0036	8.611
74	CaPO4	-1	.000086			6.369E-10	5.635E-10	.8847	9.249
1	Mg	2	36.200	29.595	1.490E-03	1.218E-03	7.669E-04	.6295	3.115
18	MgOH	1	.002538			6.148E-08	5.439E-08	.8847	7.264
22	MgSO4 aq	0	29.587			2.460E-04	2.469E-04	1.0036	3.608
21	MgHCO3	1	1.712			2.008E-05	1.777E-05	.8847	4.750
20	MgCO3 aq	0	.482			5.716E-06	5.737E-06	1.0036	5.241
40	MgH2PO4	1	.000003			2.801E-11	2.478E-11	.8847	10.606
72	MgHPO4aq	0	.000476			3.961E-09	3.975E-09	1.0036	8.401
39	MgPO4	-1	.000123			1.030E-09	9.115E-10	.8847	9.040
2	Na	1	131.000	129.652	5.703E-03	5.644E-03	5.001E-03	.8860	2.301
43	NaSO4	-1	6.211			5.221E-05	4.619E-05	.8847	4.335
42	NaHCO3aq	0	.498			5.928E-06	5.949E-06	1.0036	5.226
41	NaCO3	-1	.046			5.487E-07	4.854E-07	.8847	6.314
49	NaHPO4	-1	.000011			9.520E-11	8.423E-11	.8847	10.075
3	K	1	6.080	6.012	1.556E-04	1.539E-04	1.357E-04	.8822	3.867
45	KSO4	-1	.237			1.752E-06	1.550E-06	.8847	5.810
60	KHPO4	-1	.000000			2.584E-12	2.286E-12	.8847	11.641
63	H	1	.000009			9.241E-09	8.318E-09	.9001	8.080
26	OH	-1	.009666			5.688E-07	5.032E-07	.8847	6.298
17	CO3	-2	.890			1.485E-05	9.266E-06	.6240	5.033

1 G-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	151.300	145.124	2.482E-03	2.380E-03	2.116E-03	.8888	2.675
85	H2CO3 aq	0		2.898		4.675E-05	4.694E-05	1.0040	4.328
5	SO4	-2	358.200	306.955	3.732E-03	3.198E-03	1.980E-03	.6192	2.703
62	HSO4	-1		.000130		1.343E-09	1.188E-09	.8847	8.925
4	Cl	-1	37.600	37.600	1.061E-03	1.061E-03	9.363E-04	.8822	3.029
44	PO4	-3	.002250	.000000	2.371E-08	1.125E-12	3.734E-13	.3320	12.428
46	HPO4	-2		.001352		1.410E-08	8.638E-09	.6126	8.064
47	H2PO4	-1		.000135		1.394E-09	1.233E-09	.8847	8.909
84	NO3	-1	1.620	1.620	2.615E-05	2.615E-05	2.313E-05	.8847	4.636

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.365					-5.897	-4.532		
21 Aragonite	.047		.020			-8.227	-8.275		
150 Artinite	-5.661					4.738	10.399		
19 Brucite	-4.484					-15.712	-11.228		
12 Calcite	.199		.020	.261		-8.227	-8.426	-8.488	
11 Dolomite	.394					-16.376	-16.769		
340 Epsomite	-3.601					-5.819	-2.218		
18 Gypsum	-1.290					-5.898	-4.607		
64 Halite	-6.886					-5.330	1.556		
117 Huntite	-3.421					-32.672	-29.252		
38 Hydrmagnesit	-12.253					-48.306	-36.052		
95 Hydroxyapati	-5.426			-2.897	-12.087	-7.842	-2.415	-4.944	4.246
10 Magnesite	-.291			-.041	-.541	-8.148	-7.857	-8.107	-7.607
66 Mirabilite	-5.664					-7.306	-1.642		
58 Nahcolite	-4.324					-4.976	-.651		
60 Natron	-7.887					-9.636	-1.749		
149 Nesquehonite	-2.689			-3.177	-3.764	-8.149	-5.460	-4.972	-4.385
65 Thenardite	-7.142					-7.305	-.163		
61 Thermonatr	-9.838					-9.635	.203		
59 Trona	-14.316					-14.611	-.294		

1 G-5

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = 1.4      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1060.0      Calc Cond = 1171.4  
 Anal EPMCAT = 11.2939      Anal EPMAN = 11.0780      Percent difference in input cation/anion balance = 1.9299  
 Calc EPMCAT = 10.2343      Calc EPMAN = 10.0182      Percent difference in calc cation/anion balance = 2.1340  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01762  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01552

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
14.10	7.980	775.1	.01552	0.00E+00	1.29E-03	0.00E+00	.00256	2.46E-03	1.08E+02	4.58E-07	.9997	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	51.500	41.148	1.286E-03	1.027E-03	6.413E-04	.6242	3.193			
28	CaOH	1		.000385		6.743E-09	5.967E-09	.8849	8.224			
31	CaSO4 aq	0		32.030		2.355E-04	2.363E-04	1.0036	3.627			
81	CaHSO4	1		.000002		1.308E-11	1.157E-11	.8849	10.937			
29	CaHCO3	1		1.635		1.619E-05	1.432E-05	.8849	4.844			
30	CaCO3 aq	0		.679		6.785E-06	6.809E-06	1.0036	5.167			
75	CaH2PO4	1		.000001		1.038E-11	9.187E-12	.8849	11.037			
73	CaHPO4aq	0		.000149		1.099E-09	1.103E-09	1.0036	8.958			
74	CaPO4	-1		.000031		2.275E-10	2.013E-10	.8849	9.696			
1	Mg	2	34.400	28.115	1.416E-03	1.157E-03	7.291E-04	.6300	3.137			
18	MgOH	1		.001916		4.642E-08	4.107E-08	.8849	7.386			
22	MgSO4 aq	0		28.231		2.347E-04	2.356E-04	1.0036	3.628			
21	MgHCO3	1		1.663		1.950E-05	1.725E-05	.8849	4.763			
20	MgCO3 aq	0		.372		4.410E-06	4.426E-06	1.0036	5.354			
40	MgH2PO4	1		.000002		1.503E-11	1.330E-11	.8849	10.876			
72	MgHPO4aq	0		.000203		1.689E-09	1.695E-09	1.0036	8.771			
39	MgPO4	-1		.000042		3.488E-10	3.087E-10	.8849	9.511			
2	Na	1	131.700	130.339	5.733E-03	5.674E-03	5.028E-03	.8862	2.299			
43	NaSO4	-1		6.267		5.268E-05	4.661E-05	.8849	4.331			
42	NaHCO3aq	0		.511		6.090E-06	6.111E-06	1.0036	5.214			
41	NaCO3	-1		.037		4.476E-07	3.961E-07	.8849	6.402			
49	NaHPO4	-1		.000005		4.292E-11	3.798E-11	.8849	10.420			
3	K	1	6.130	6.061	1.569E-04	1.551E-04	1.369E-04	.8824	3.864			
45	KSO4	-1		.239		1.773E-06	1.569E-06	.8849	5.804			
60	KHPO4	-1		.000000		1.168E-12	1.034E-12	.8849	11.986			
63	H	1		.000012		1.163E-08	1.047E-08	.9002	7.980			
26	OH	-1		.007677		4.517E-07	3.997E-07	.8849	6.398			
17	CO3	-2		.722		1.204E-05	7.520E-06	.6245	5.124			

1 G-0

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = 1.0500 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 920.0 Calc Cond = 1104.5  
 Anal EPNCAT = 10.3501 Anal EPMAN = 10.6395 Percent difference in input cation/anion balance = -2.7575  
 Calc EPNCAT = 9.2365 Calc EPMAN = 9.5240 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.0647  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01667  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01452

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
25.00	8.360	732.2	.01452	8.63E-43	6.00E-04	3.87E-63	.00248	2.41E-03	1.06E+02	2.66E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	51.200	40.016	1.278E-03	9.991E-04	6.267E-04	.6273	3.203
28	CaOH	1		.002328		4.081E-08	3.616E-08	.8860	7.442
31	CaSO4 aq	0		32.226		2.369E-04	2.377E-04	1.0033	3.624
81	CaHSO4	1		.000001		6.708E-12	5.944E-12	.8860	11.226
29	CaHCO3	1		1.900		1.881E-05	1.666E-05	.8860	4.778
30	CaCO3 aq	0		2.344		2.344E-05	2.352E-05	1.0033	4.629
75	CaH2PO4	1		.000007		5.422E-11	4.804E-11	.8860	10.318
73	CaHPO4aq	0		.001984		1.459E-08	1.464E-08	1.0033	7.834
74	CaPO4	-1		.001209		8.956E-09	7.936E-09	.8860	8.100
1	Mg	2	33.900	27.340	1.395E-03	1.125E-03	7.122E-04	.6329	3.147
18	MgOH	1		.012		2.957E-07	2.620E-07	.8860	6.582
22	MgSO4 aq	0		28.266		2.350E-04	2.358E-04	1.0033	3.628
21	MgHCO3	1		1.661		1.949E-05	1.726E-05	.8860	4.763
20	MgCO3 aq	0		1.279		1.517E-05	1.522E-05	1.0033	4.817
40	MgH2PO4	1		.000010		7.846E-11	6.952E-11	.8860	10.158
72	MgHPO4aq	0		.002695		2.242E-08	2.250E-08	1.0033	7.648
39	MgPO4	-1		.001636		1.373E-08	1.216E-08	.8860	7.915
2	Na	1	112.900	111.694	4.914E-03	4.862E-03	4.314E-03	.8874	2.365
43	NaSO4	-1		5.405		4.543E-05	4.025E-05	.8860	4.395
42	NaHCO3aq	0		.423		5.040E-06	5.057E-06	1.0033	5.296
41	NaCO3	-1		.168		2.022E-06	1.791E-06	.8860	5.747
49	NaHPO4	-1		.000048		4.045E-10	3.584E-10	.8860	9.446
3	K	1	3.440	3.396	8.804E-05	8.691E-05	7.680E-05	.8837	4.115
45	KSO4	-1		.153		1.134E-06	1.005E-06	.8860	5.998
60	KHPO4	-1		.000001		7.201E-12	6.380E-12	.8860	11.195
63	H	1		.000005		4.845E-09	4.365E-09	.9010	8.360
26	OH	-1		.044		2.592E-06	2.297E-06	.8860	5.639
17	CO3	-2		2.140		3.568E-05	2.240E-05	.6277	4.650



1 G-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	154.900	142.789	2.540E-03	2.342E-03	2.084E-03	.8901	2.681
85	H2CO3 aq	0		1.263		2.038E-05	2.045E-05	1.0035	4.689
5	SO4	-2	336.600	286.836	3.507E-03	2.988E-03	1.862E-03	.6230	2.730
62	HSO4	-1		.000086		8.902E-10	7.888E-10	.8860	9.103
4	Cl	-1	37.200	37.200	1.050E-03	1.050E-03	9.279E-04	.8837	3.032
44	PO4	-3	.012600	.000001	1.328E-07	1.307E-11	4.400E-12	.3366	11.357
46	HPO4	-2		.006630		6.913E-08	4.261E-08	.6163	7.371
47	H2PO4	-1		.000328		3.381E-09	2.996E-09	.8860	8.524
84	NO3	-1	2.050	2.050	3.309E-05	3.309E-05	2.932E-05	.8860	4.533

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.296					-5.933	-4.637		
21 Aragonite	.483		.020			-7.853	-8.336		
150 Artinite	-3.936					5.664	9.600		
19 Brucite	-3.221					-14.425	-11.204		
12 Calcite	.627		.020	.707		-7.853	-8.480	-8.560	
11 Dolomite	1.350					-15.650	-17.000		
340 Epsomite	-3.738					-5.878	-2.140		
18 Gypsum	-1.333					-5.933	-4.600		
64 Halite	-6.980					-5.398	1.582		
117 Huntite	-1.276					-31.244	-29.968		
38 Hydrmagnesit	-8.852					-45.614	-36.762		
95 Hydroxyapati	-1.265			1.264	-7.926	-4.686	-3.421	-5.950	3.240
10 Magnesite	.232			.482	-.018	-7.797	-8.029	-8.279	-7.779
66 Mirabilite	-6.347					-7.461	-1.114		
58 Nahcolite	-4.498					-5.046	-.548		
60 Natron	-8.070					-9.381	-1.311		
149 Nesquehonite	-2.176			-2.664	-3.251	-7.797	-5.621	-5.133	-4.546
65 Thenardite	-7.281					-7.460	-.179		
61 Thermonatr	-9.505					-9.380	.125		
59 Trona	-13.631					-14.426	-.795		

1 G-5

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 1.0            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 930.0        Calc Cond = 1121.3  
 Anal EPMCAT = 10.5080    Anal EPMAN = 10.8641    Percent difference in input cation/anion balance = -3.3328  
 Calc EPMCAT = 9.4181    Calc EPMAN = 9.7734    Percent difference in calc cation/anion balance = -3.7030  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01697  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01483

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
21.00	8.130	748.1	.01483	0.00E+00	1.04E-03	0.00E+00	.00266	2.57E-03	1.13E+02	1.18E-06	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	53.000	41.916	1.323E-03	1.047E-03	6.558E-04	.6266	3.183			
28	CaOH	1		.001025		1.797E-08	1.592E-08	.8858	7.798			
31	CaSO4 aq	0		33.127		2.435E-04	2.443E-04	1.0034	3.612			
81	CaHSO4	1		.000001		1.085E-11	9.611E-12	.8858	11.017			
29	CaHCO3	1		2.008		1.988E-05	1.761E-05	.8858	4.754			
30	CaCO3 aq	0		1.329		1.329E-05	1.333E-05	1.0034	4.875			
75	CaH2PO4	1		.000010		7.529E-11	6.669E-11	.8858	10.176			
73	CaHPO4aq	0		.001589		1.169E-08	1.173E-08	1.0034	7.931			
74	CaPO4	-1		.000528		3.914E-09	3.467E-09	.8858	8.460			
1	Mg	2	33.900	27.537	1.395E-03	1.134E-03	7.167E-04	.6323	3.145			
18	MgOH	1		.005071		1.228E-07	1.088E-07	.8858	6.963			
22	MgSO4 aq	0		27.987		2.327E-04	2.335E-04	1.0034	3.632			
21	MgHCO3	1		1.763		2.067E-05	1.831E-05	.8858	4.737			
20	MgCO3 aq	0		.706		8.381E-06	8.409E-06	1.0034	5.075			
40	MgH2PO4	1		.000013		1.048E-10	9.281E-11	.8858	10.032			
72	MgHPO4aq	0		.002076		1.727E-08	1.733E-08	1.0034	7.761			
39	MgPO4	-1		.000688		5.770E-09	5.111E-09	.8858	8.291			
2	Na	1	114.400	113.203	4.980E-03	4.928E-03	4.372E-03	.8871	2.359			
43	NaSO4	-1		5.425		4.560E-05	4.040E-05	.8858	4.394			
42	NaHCO3aq	0		.463		5.511E-06	5.529E-06	1.0034	5.257			
41	NaCO3	-1		.081		9.747E-07	8.634E-07	.8858	6.064			
49	NaHPO4	-1		.000040		3.385E-10	2.999E-10	.8858	9.523			
3	K	1	3.540	3.497	9.060E-05	8.949E-05	7.906E-05	.8834	4.102			
45	KSO4	-1		.149		1.106E-06	9.793E-07	.8858	6.009			
60	KHPO4	-1		.000001		6.122E-12	5.423E-12	.8858	11.266			
63	H	1		.000008		8.229E-09	7.413E-09	.9009	8.130			
26	OH	-1		.019		1.121E-06	9.933E-07	.8858	6.003			
17	CO3	-2		1.250		2.085E-05	1.307E-05	.6270	4.884			

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	162.300	154.116	2.662E-03	2.528E-03	2.249E-03	.8899	2.648
85	H2CO3 aq	0		2.443		3.942E-05	3.956E-05	1.0037	4.403
5	SO4	-2	342.000	291.808	3.563E-03	3.040E-03	1.892E-03	.6223	2.723
62	HSO4	-1		.000133		1.376E-09	1.219E-09	.8858	8.914
4	Cl	-1	36.900	36.900	1.042E-03	1.042E-03	9.202E-04	.8834	3.036
44	PO4	-3	.009600	.000001	1.012E-07	5.876E-12	1.973E-12	.3358	11.705
46	HPO4	-2		.005480		5.714E-08	3.518E-08	.6157	7.454
47	H2PO4	-1		.000470		4.851E-09	4.297E-09	.8858	8.367
84	NO3	-1	2.080	2.080	3.357E-05	3.357E-05	2.974E-05	.8858	4.527

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.307					-5.906	-4.599		
21 Aragonite	.245		.020			-8.067	-8.312		
150 Artinite	-4.877					5.009	9.886		
19 Brucite	-3.938					-15.151	-11.212		
12 Calcite	.392		.020	.467		-8.067	-8.458	-8.534	
11 Dolomite	.822					-16.095	-16.917		
340 Epsomite	-3.700					-5.869	-2.168		
18 Gypsum	-1.304					-5.907	-4.603		
64 Halite	-6.968					-5.395	1.573		
117 Huntite	-2.440					-32.152	-29.711		
38 Hydrmagnesit	-10.756					-47.264	-36.508		
95 Hydroxyapati	-2.697			-.168	-9.358	-5.757	-3.061	-5.590	3.600
10 Magnesite	-.061			.189	-.311	-8.028	-7.968	-8.218	-7.718
66 Mirabilite	-6.140					-7.443	-1.303		
58 Nahcolite	-4.422					-5.007	-.585		
60 Natron	-8.135					-9.603	-1.468		
149 Nesquehonite	-2.465			-2.953	-3.540	-8.029	-5.563	-5.075	-4.488
65 Thenardite	-7.269					-7.442	-.173		
61 Thermonatr	-9.755					-9.602	.153		
59 Trona	-13.994					-14.610	-.616		

1 G-10

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.2 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1020.0 Calc Cond = 1202.9  
 Anal EPMCAT = 11.3658 Anal EPMAN = 11.7059 Percent difference in input cation/anion balance = -2.9481  
 Calc EPMCAT = 10.3141 Calc EPMAN = 10.6540 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.2423  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01808  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01599

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
8.80	7.900	807.1	.01599	0.00E+00	1.68E-03	0.00E+00	.00296	2.82E-03	1.24E+02	2.74E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	54.100	43.580	1.351E-03	1.088E-03	6.777E-04	.6228	3.169		
28	CaOH	1		.000204		3.584E-09	3.169E-09	.8844	8.499		
31	CaSO4 aq	0		32.631		2.399E-04	2.408E-04	1.0037	3.618		
81	CaHSO4	1		.000002		1.463E-11	1.294E-11	.8844	10.888		
29	CaHCO3	1		1.727		1.709E-05	1.511E-05	.8844	4.821		
30	CaCO3 aq	0		.567		5.665E-06	5.686E-06	1.0037	5.245		
75	CaH2PO4	1		.000010		7.269E-11	6.428E-11	.8844	10.192		
73	CaHPO4aq	0		.000844		6.209E-09	6.232E-09	1.0037	8.205		
74	CaPO4	-1		.000129		9.589E-10	8.480E-10	.8844	9.072		
1	Mg	2	34.400	28.257	1.416E-03	1.163E-03	7.312E-04	.6286	3.136		
18	MgOH	1		.000945		2.288E-08	2.023E-08	.8844	7.694		
22	MgSO4 aq	0		27.360		2.275E-04	2.283E-04	1.0037	3.641		
21	MgHCO3	1		1.871		2.195E-05	1.941E-05	.8844	4.712		
20	MgCO3 aq	0		.283		3.360E-06	3.373E-06	1.0037	5.472		
40	MgH2PO4	1		.000012		9.988E-11	8.833E-11	.8844	10.054		
72	MgHPO4aq	0		.001089		9.058E-09	9.092E-09	1.0037	8.041		
39	MgPO4	-1		.000166		1.396E-09	1.234E-09	.8844	8.909		
2	Na	1	132.200	130.847	5.755E-03	5.696E-03	5.045E-03	.8857	2.297		
43	NaSO4	-1		6.136		5.158E-05	4.562E-05	.8844	4.341		
42	NaHCO3aq	0		.590		7.024E-06	7.050E-06	1.0037	5.152		
41	NaCO3	-1		.023		2.762E-07	2.443E-07	.8844	6.612		
49	NaHPO4	-1		.000031		2.569E-10	2.272E-10	.8844	9.644		
3	K	1	3.000	2.969	7.678E-05	7.599E-05	6.700E-05	.8818	4.174		
45	KSO4	-1		.107		7.942E-07	7.024E-07	.8844	6.153		
60	KHPO4	-1		.000000		3.412E-12	3.018E-12	.8844	11.520		
63	H	1		.000014		1.399E-08	1.259E-08	.8999	7.900		
26	OH	-1		.004015		2.363E-07	2.090E-07	.8844	6.680		
17	CO3	-2		.597		9.949E-06	6.198E-06	.6230	5.208		

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	175.700	170.527	2.882E-03	2.797E-03	2.485E-03	.8884	2.605
85	H2CO3 aq 0		5.765		9.303E-05	9.342E-05	1.0043	4.030
5	SO4 -2	362.200	312.312	3.774E-03	3.254E-03	2.011E-03	.6181	2.697
62	HSO4 -1		.000174		1.795E-09	1.588E-09	.8844	8.799
4	Cl -1	44.900	44.900	1.267E-03	1.267E-03	1.118E-03	.8818	2.952
44	PO4 -3	.005850	.000000	6.165E-08	1.775E-12	5.873E-13	.3309	12.231
46	HPO4 -2		.003621		3.776E-08	2.310E-08	.6117	7.636
47	H2PO4 -1		.000565		5.829E-09	5.155E-09	.8844	8.288
84	NO3 -1	.560	.560	9.039E-06	9.039E-06	7.994E-06	.8844	5.097

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.387					-5.866	-4.478		
21 Aragonite	-.126		.020			-8.377	-8.250		
150 Artinite	-6.557					4.254	10.810		
19 Brucite	-5.256					-16.496	-11.240		
12 Calcite	.030		.020	.074		-8.377	-8.406	-8.451	
11 Dolomite	-.069					-16.720	-16.651		
340 Epsomite	-3.575					-5.833	-2.259		
18 Gypsum	-1.255					-5.866	-4.611		
64 Halite	-6.792					-5.249	1.543		
117 Huntite	-4.525					-33.408	-28.883		
38 Hydrmagnesit	-14.184					-49.871	-35.687		
95 Hydroxyapatite	-5.256			-2.727	-11.917	-7.154	-1.898	-4.427	4.763
10 Magnesite	-.574			-.324	-.824	-8.344	-7.769	-8.019	-7.519
66 Mirabilite	-5.378					-7.292	-1.914		
58 Nahcolite	-4.197					-4.902	-.705		
60 Natron	-7.829					-9.803	-1.974		
149 Nesquehonite	-2.967			-3.455	-4.042	-8.344	-5.377	-4.889	-4.302
65 Thenardite	-7.136					-7.291	-.155		
61 Thermonatr	-10.045					-9.802	.243		
59 Trona	-14.667					-14.704	-.037		

1 G-15

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 1.3            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1035.0    Calc Cond = 1239.3  
 Anal EPNCAT = 11.9454    Anal EPMAN = 11.9978    Percent difference in input cation/anion balance = -.4375  
 Calc EPNCAT = 10.8747    Calc EPMAN = 10.9268    Percent difference in calc cation/anion balance = -.4784  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01864  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01652

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.70	7.930	834.9	.01652	0.00E+00	1.63E-03	0.00E+00	.00314	2.99E-03	1.32E+02	2.72E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	53.500	43.214	1.336E-03	1.079E-03	6.687E-04	.6197	3.175
28	CaOH	1		.000176		3.082E-09	2.722E-09	.8832	8.565
31	CaSO4 aq	0		31.843		2.341E-04	2.350E-04	1.0038	3.629
81	CaHSO4	1		.000002		1.289E-11	1.138E-11	.8832	10.944
29	CaHCO3	1		1.697		1.680E-05	1.484E-05	.8832	4.829
30	CaCO3 aq	0		.592		5.915E-06	5.937E-06	1.0038	5.226
75	CaH2PO4	1		.000015		1.070E-10	9.450E-11	.8832	10.025
73	CaHPO4aq	0		.001314		9.663E-09	9.700E-09	1.0038	8.013
74	CaPO4	-1		.000207		1.531E-09	1.353E-09	.8832	8.869
1	Mg	2	36.600	30.111	1.507E-03	1.240E-03	7.755E-04	.6256	3.110
18	MgOH	1		.000865		2.096E-08	1.851E-08	.8832	7.732
22	MgSO4 aq	0		28.727		2.388E-04	2.398E-04	1.0038	3.620
21	MgHCO3	1		2.090		2.451E-05	2.165E-05	.8832	4.665
20	MgCO3 aq	0		.310		3.680E-06	3.694E-06	1.0038	5.432
40	MgH2PO4	1		.000019		1.580E-10	1.396E-10	.8832	9.855
72	MgHPO4aq	0		.001821		1.515E-08	1.521E-08	1.0038	7.818
39	MgPO4	-1		.000286		2.396E-09	2.116E-09	.8832	8.674
2	Na	1	142.000	140.544	6.182E-03	6.118E-03	5.412E-03	.8845	2.267
43	NaSO4	-1		6.551		5.507E-05	4.864E-05	.8832	4.313
42	NaHCO3aq	0		.671		7.994E-06	8.025E-06	1.0038	5.096
41	NaCO3	-1		.023		2.808E-07	2.480E-07	.8832	6.606
49	NaHPO4	-1		.000054		4.550E-10	4.019E-10	.8832	9.396
3	K	1	3.060	3.029	7.832E-05	7.754E-05	6.827E-05	.8805	4.166
45	KSO4	-1		.106		7.844E-07	6.928E-07	.8832	6.159
60	KHPO4	-1		.000001		5.740E-12	5.069E-12	.8832	11.295
63	H	1		.000013		1.307E-08	1.175E-08	.8990	7.930
26	OH	-1		.003555		2.092E-07	1.848E-07	.8832	6.733
17	CO3	-2		.639		1.066E-05	6.611E-06	.6199	5.180

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	186.700	181.172	3.062E-03	2.972E-03	2.637E-03	.8873	2.579
85	H2CO3 aq 0		6.005		9.690E-05	9.733E-05	1.0045	4.012
5	SO4 -2	367.500	316.744	3.829E-03	3.300E-03	2.029E-03	.6148	2.693
62	HSO4 -1		.000155		1.603E-09	1.416E-09	.8832	8.849
4	Cl -1	44.900	44.900	1.268E-03	1.268E-03	1.116E-03	.8805	2.952
44	PO4 -3	.009600	.000000	1.012E-07	3.028E-12	9.898E-13	.3269	12.004
46	HPO4 -2		.006003		6.259E-08	3.808E-08	.6084	7.419
47	H2PO4 -1		.000882		9.102E-09	8.038E-09	.8832	8.095
84	NO3 -1	.600	.600	9.685E-06	9.685E-06	8.553E-06	.8832	5.068

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.411					-5.867	-4.456		
21 Aragonite	-.113		.020			-8.355	-8.242		
150 Artinite	-6.648					4.330	10.978		
19 Brucite	-5.332					-16.577	-11.245		
12 Calcite	.045		.020	.082		-8.355	-8.399	-8.436	
11 Dolomite	-.042					-16.645	-16.603		
340 Epsomite	-3.529					-5.804	-2.275		
18 Gypsum	-1.255					-5.868	-4.613		
64 Halite	-6.757					-5.219	1.538		
117 Huntite	-4.492					-33.225	-28.733		
38 Hydrmagnesit	-14.199					-49.738	-35.539		
95 Hydroxyapati	-4.724			-2.195	-11.385	-6.412	-1.688	-4.217	4.973
10 Magnesite	-.557			-.307	-.807	-8.290	-7.733	-7.983	-7.483
66 Mirabilite	-5.203					-7.227	-2.024		
58 Nahcolite	-4.119					-4.846	-.726		
60 Natron	-7.649					-9.714	-2.066		
149 Nesquehonite	-2.947			-3.435	-4.022	-8.291	-5.344	-4.856	-4.269
65 Thenardite	-7.074					-7.226	-.152		
61 Thermonatr	-9.972					-9.713	.259		
59 Trona	-14.627					-14.559	.068		

1 G-19

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1040.0 Calc Cond = 1221.9  
 Anal EPNCAT = 11.4871 Anal EPMAN = 12.0388 Percent difference in input cation/anion balance = -4.6904  
 Calc EPNCAT = 10.4382 Calc EPMAN = 10.9898 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.1476  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01840  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01632

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.70	7.750	827.6	.01632	0.00E+00	2.49E-03	0.00E+00	.00324	3.04E-03	1.34E+02	2.07E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	53.500	43.288	1.336E-03	1.081E-03	6.719E-04	.6216	3.173		
28	CaOH	1		.000105		1.848E-09	1.633E-09	.8839	8.787		
31	CaSO4 aq	0		31.891		2.344E-04	2.353E-04	1.0038	3.628		
81	CaHSO4	1		.000003		1.920E-11	1.697E-11	.8839	10.770		
29	CaHCO3	1		1.681		1.664E-05	1.471E-05	.8839	4.832		
30	CaCO3 aq	0		.387		3.871E-06	3.886E-06	1.0038	5.411		
75	CaH2PO4	1		.000029		2.085E-10	1.843E-10	.8839	9.734		
73	CaHPO4aq	0		.001683		1.238E-08	1.243E-08	1.0038	7.906		
74	CaPO4	-1		.000171		1.268E-09	1.121E-09	.8839	8.951		
1	Mg	2	35.700	29.388	1.470E-03	1.210E-03	7.591E-04	.6275	3.120		
18	MgOH	1		.000504		1.220E-08	1.078E-08	.8839	7.967		
22	MgSO4 aq	0		28.040		2.331E-04	2.340E-04	1.0038	3.631		
21	MgHCO3	1		2.075		2.433E-05	2.151E-05	.8839	4.667		
20	MgCO3 aq	0		.195		2.315E-06	2.323E-06	1.0038	5.634		
40	MgH2PO4	1		.000036		3.000E-10	2.652E-10	.8839	9.576		
72	MgHPO4aq	0		.002273		1.892E-08	1.899E-08	1.0038	7.722		
39	MgPO4	-1		.000230		1.932E-09	1.708E-09	.8839	8.767		
2	Na	1	133.200	131.834	5.799E-03	5.739E-03	5.081E-03	.8852	2.294		
43	NaSO4	-1		6.138		5.160E-05	4.561E-05	.8839	4.341		
42	NaHCO3aq	0		.642		7.649E-06	7.678E-06	1.0038	5.115		
41	NaCO3	-1		.013		1.623E-07	1.434E-07	.8839	6.843		
49	NaHPO4	-1		.000066		5.560E-10	4.914E-10	.8839	9.309		
3	K	1	3.020	2.990	7.730E-05	7.653E-05	6.745E-05	.8812	4.171		
45	KSO4	-1		.103		7.638E-07	6.751E-07	.8839	6.171		
60	KHPO4	-1		.000001		7.381E-12	6.524E-12	.8839	11.185		
63	H	1		.000020		1.977E-08	1.778E-08	.8996	7.750		
26	OH	-1		.002138		1.258E-07	1.112E-07	.8839	6.954		
17	CO3	-2		.416		6.937E-06	4.313E-06	.6218	5.365		



1 G-19

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	189.100	184.501	3.102E-03	3.026E-03	2.687E-03	.8880	2.571
85	H2CO3 aq	0		9.502		1.533E-04	1.540E-04	1.0045	3.812
5	SO4	-2	367.600	317.692	3.830E-03	3.310E-03	2.042E-03	.6168	2.690
62	HSO4	-1		.000231		2.377E-09	2.101E-09	.8839	8.678
4	Cl	-1	44.900	44.900	1.268E-03	1.268E-03	1.117E-03	.8812	2.952
44	PO4	-3	.012800	.000000	1.349E-07	2.528E-12	8.327E-13	.3293	12.080
46	HPO4	-2		.007794		8.127E-08	4.961E-08	.6104	7.304
47	H2PO4	-1		.001749		1.805E-08	1.595E-08	.8839	7.797
84	NO3	-1	.580	.580	9.362E-06	9.362E-06	8.275E-06	.8839	5.082

1 G-19

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.417					-5.863	-4.446		
21 Aragonite	-.300		.020			-8.538	-8.238		
150 Artinite	-7.269					3.789	11.058		
-19 Brucite	-5.780					-17.027	-11.247		
12 Calcite	-.142		.020	-.109		-8.538	-8.396	-8.429	
11 Dolomite	-.443					-17.023	-16.579		
340 Epsomite	-3.528					-5.811	-2.283		
18 Gypsum	-1.250					-5.863	-4.613		
64 Halite	-6.781					-5.246	1.535		
117 Huntite	-5.331					-33.993	-28.661		
38 Hydrmagnesit	-15.500					-50.967	-35.467		
95 Hydroxyapati	-5.190			-2.661	-11.851	-6.777	-1.587	-4.116	5.074
10 Magnesite	-.769			-.519	-1.019	-8.485	-7.716	-7.966	-7.466
66 Mirabilite	-5.202					-7.279	-2.077		
58 Nahcolite	-4.128					-4.865	-.737		
60 Natron	-7.845					-9.955	-2.110		
149 Nesquehonite	-3.158			-3.646	-4.233	-8.485	-5.327	-4.839	-4.252
65 Thenardite	-7.128					-7.278	-.150		
61 Thermonatr	-10.221					-9.953	.267		
59 Trona	-14.937					-14.818	.118		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #6

23 août 1994



1 G-0

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 925.0 Calc Cond = 876.1  
 Anal EPMCAT = 8.8303 Anal EPMAN = 7.9874 Percent difference in input cation/anion balance = 10.0232  
 Calc EPMCAT = 8.1791 Calc EPMAN = 7.3350 Percent difference in calc cation/anion balance = 10.8820  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01273  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01148

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
22.00	8.250	588.7	.01148	0.00E+00	7.76E-04	0.00E+00	.00254	2.48E-03	1.09E+02	1.59E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2	39.400	9.836E-04	8.074E-04	5.300E-04	.6564	3.276
28	CaOH	1	.001175		2.060E-08	1.847E-08	.8968	7.733
31	CaSO4 aq	0	19.892		1.462E-04	1.466E-04	1.0026	3.834
81	CaHSO4	1	.000001		4.970E-12	4.457E-12	.8968	11.351
29	CaHCO3	1	1.584		1.568E-05	1.406E-05	.8968	4.852
30	CaCO3 aq	0	1.431		1.431E-05	1.435E-05	1.0026	4.843
75	CaH2PO4	1	.000002		1.263E-11	1.132E-11	.8968	10.946
73	CaHPO4aq	0	.000358		2.631E-09	2.638E-09	1.0026	8.579
74	CaPO4	-1	.000158		1.169E-09	1.048E-09	.8968	8.979
1	Mg	2	22.030	9.067E-04	7.630E-04	5.045E-04	.6611	3.297
18	MgOH	1	.005087		1.232E-07	1.105E-07	.8968	6.957
22	MgSO4 aq	0	14.632		1.216E-04	1.219E-04	1.0026	3.914
21	MgHCO3	1	1.197		1.403E-05	1.258E-05	.8968	4.900
20	MgCO3 aq	0	.661		7.843E-06	7.864E-06	1.0026	5.104
40	MgH2PO4	1	.000002		1.531E-11	1.373E-11	.8968	10.862
72	MgHPO4aq	0	.000407		3.387E-09	3.396E-09	1.0026	8.469
39	MgPO4	-1	.000179		1.501E-09	1.346E-09	.8968	8.871
2	Na	1	114.500	4.983E-03	4.943E-03	4.438E-03	.8980	2.353
43	NaSO4	-1	4.031		3.388E-05	3.039E-05	.8968	4.517
42	NaHCO3aq	0	.456		5.436E-06	5.450E-06	1.0026	5.264
41	NaCO3	-1	.112		1.347E-06	1.208E-06	.8968	5.918
49	NaHPO4	-1	.000011		9.272E-11	8.316E-11	.8968	10.080
3	K	1	2.590	6.628E-05	6.567E-05	5.877E-05	.8950	4.231
45	KSO4	-1	.082		6.083E-07	5.455E-07	.8968	6.263
60	KHPO4	-1	.000000		1.228E-12	1.101E-12	.8968	11.958
63	H	1	.000006		6.184E-09	5.623E-09	.9094	8.250
26	OH	-1	.027		1.579E-06	1.416E-06	.8968	5.849
17	CO3	-2	1.562		2.604E-05	1.710E-05	.6568	4.767

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	156.200	147.918	2.561E-03	2.426E-03	2.184E-03	.9002	2.661
85	H2CO3 aq 0		1.775		2.864E-05	2.872E-05	1.0028	4.542
5	SO4 -2	233.800	204.777	2.435E-03	2.133E-03	1.392E-03	.6528	2.856
62	HSO4 -1		.000076		7.800E-10	6.996E-10	.8968	9.155
4	Cl -1	18.900	18.900	5.334E-04	5.334E-04	4.774E-04	.8950	3.321
44	PO4 -3	.002340	.000000	2.465E-08	1.932E-12	7.251E-13	.3753	12.140
46	HPO4 -2		.001425		1.485E-08	9.609E-09	.6469	8.017
47	H2PO4 -1		.000096		9.871E-10	8.852E-10	.8968	9.053
84	NO3 -1	1.270	1.270	2.049E-05	2.049E-05	1.838E-05	.8968	4.736

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.523					-6.132	-4.609		
21 Aragonite	.275		.020			-8.043	-8.318		
150 Artinite	-4.633					5.181	9.814		
19 Brucite	-3.785					-14.995	-11.210		
12 Calcite	.421		.020	.498		-8.043	-8.464	-8.541	
11 Dolomite	.832					-16.107	-16.938		
340 Epsomite	-3.993					-6.154	-2.161		
18 Gypsum	-1.530					-6.132	-4.602		
64 Halite	-7.249					-5.674	1.575		
117 Huntite	-2.459					-32.235	-29.776		
38 Hydrmagnesit	-10.680					-47.252	-36.572		
95 Hydroxyapati	-4.279			-1.750	-10.940	-7.431	-3.152	-5.681	3.509
10 Magnesite	-.081			.169	-.331	-8.064	-7.983	-8.233	-7.733
66 Mirabilite	-6.307					-7.563	-1.255		
58 Nahcolite	-4.438					-5.014	-.576		
60 Natron	-8.045					-9.473	-1.428		
149 Nesquehonite	-2.486			-2.974	-3.561	-8.064	-5.578	-5.090	-4.503
65 Thenardite	-7.387					-7.562	-.175		
61 Thermonatr	-9.618					-9.473	.146		
59 Trona	-13.825					-14.486	-.661		

1 G-5

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 910.0 Calc Cond = 1114.8  
 Anal EPNCAT = 10.9798 Anal EPMAN = 10.4065 Percent difference in input cation/anion balance = 5.3613  
 Calc EPNCAT = 9.9223 Calc EPMAN = 9.3476 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.9653  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01673  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01469

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
21.50	8.380	738.6	.01469	0.00E+00	5.61E-04	0.00E+00	.00255	2.48E-03	1.09E+02	2.09E-06	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	50.500	39.897	1.261E-03	9.962E-04	6.252E-04	.6276	3.204
28	CaOH		.001813		3.179E-08	2.817E-08	.8861	7.550
31	CaSO4 aq		30.548		2.246E-04	2.253E-04	1.0034	3.647
81	CaHSO4		.000001		5.677E-12	5.031E-12	.8861	11.298
29	CaHCO3		1.840		1.821E-05	1.614E-05	.8861	4.792
30	CaCO3 aq		2.190		2.190E-05	2.197E-05	1.0034	4.658
75	CaH2PO4		.000002		1.201E-11	1.064E-11	.8861	10.973
73	CaHPO4aq		.000452		3.325E-09	3.336E-09	1.0034	8.477
74	CaPO4		.000270		1.999E-09	1.771E-09	.8861	8.752
1	Mg	33.000	26.845	1.358E-03	1.105E-03	6.996E-04	.6332	3.155
18	MgOH		.009207		2.230E-07	1.976E-07	.8861	6.704
22	MgSO4 aq		26.425		2.197E-04	2.204E-04	1.0034	3.657
21	MgHCO3		1.644		1.928E-05	1.709E-05	.8861	4.767
20	MgCO3 aq		1.191		1.413E-05	1.418E-05	1.0034	4.848
40	MgH2PO4		.000002		1.712E-11	1.517E-11	.8861	10.819
72	MgHPO4aq		.000605		5.031E-09	5.048E-09	1.0034	8.297
39	MgPO4		.000360		3.018E-09	2.674E-09	.8861	8.573
2	Na	130.000	128.668	5.659E-03	5.601E-03	4.971E-03	.8875	2.304
43	NaSO4		5.959		5.009E-05	4.439E-05	.8861	4.353
42	NaHCO3aq		.501		5.972E-06	5.992E-06	1.0034	5.222
41	NaCO3		.162		1.948E-06	1.727E-06	.8861	5.763
49	NaHPO4		.000014		1.137E-10	1.008E-10	.8861	9.997
3	K	3.220	3.182	8.241E-05	8.143E-05	7.197E-05	.8838	4.143
45	KSO4		.132		9.777E-07	8.664E-07	.8861	6.062
60	KHPO4		.000000		1.647E-12	1.459E-12	.8861	11.836
63	H		.000005		4.626E-09	4.169E-09	.9012	8.380
26	OH		.035		2.073E-06	1.837E-06	.8861	5.736
17	CO3		2.140		3.568E-05	2.241E-05	.6279	4.650

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	158.600	146.840	2.601E-03	2.408E-03	2.144E-03	.8902	2.669
85	H2CO3 aq	0		1.300		2.098E-05	2.105E-05	1.0036	4.677
5	SO4	-2	328.200	280.656	3.419E-03	2.924E-03	1.822E-03	.6232	2.739
62	HSO4	-1		.000073		7.554E-10	6.694E-10	.8861	9.174
4	Cl	-1	33.000	33.000	9.315E-04	9.315E-04	8.233E-04	.8838	3.084
44	PO4	-3	.002960	.000000	3.119E-08	3.110E-12	1.048E-12	.3369	11.980
46	HPO4	-2		.001618		1.687E-08	1.040E-08	.6166	7.983
47	H2PO4	-1		.000078		8.038E-10	7.123E-10	.8861	9.147
84	NO3	-1	2.090	2.090	3.373E-05	3.373E-05	2.989E-05	.8861	4.524

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.339					-5.943	-4.604		
21 Aragonite	.461		.020			-7.854	-8.315		
150 Artinite	-4.148					5.702	9.850		
19 Brucite	-3.415					-14.627	-11.211		
12 Calcite	.607		.020	.684		-7.854	-8.461	-8.537	
11 Dolomite	1.269					-15.658	-16.928		
340 Epsomite	-3.731					-5.895	-2.165		
18 Gypsum	-1.341					-5.944	-4.602		
64 Halite	-6.962					-5.388	1.574		
117 Huntite	-1.524					-31.268	-29.744		
38 Hydrmagnesit	-9.307					-45.846	-36.540		
95 Hydroxyapati	-3.343			-.814	-10.004	-6.449	-3.106	-5.635	3.555
10 Magnesite	.171			.421	-.079	-7.805	-7.975	-8.225	-7.725
66 Mirabilite	-6.068					-7.348	-1.279		
58 Nahcolite	-4.392					-4.972	-.580		
60 Natron	-7.810					-9.258	-1.448		
149 Nesquehonite	-2.235			-2.723	-3.310	-7.805	-5.571	-5.083	-4.496
65 Thenardite	-7.173					-7.347	-.174		
61 Thermonatr	-9.406					-9.257	.149		
59 Trona	-13.591					-14.229	-.638		

1 G-10

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1000.0 Calc Cond = 1182.4  
 Anal EPMCAT = 11.5590 Anal EPMAN = 11.2439 Percent difference in input cation/anion balance = 2.7633  
 Calc EPMCAT = 10.4871 Calc EPMAN = 10.1716 Percent difference in calc cation/anion balance = 3.0544  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01786  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01575

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
10.20	8.220	791.8	.01575	0.00E+00	8.09E-04	0.00E+00	.00290	2.81E-03	1.24E+02	6.08E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	57.700	46.482	1.441E-03	1.161E-03	7.243E-04	.6240	3.140		
28	CaOH	1		.000523		9.163E-09	8.107E-09	.8848	8.091		
31	CaSO4 aq	0		33.747		2.481E-04	2.490E-04	1.0036	3.604		
81	CaHSO4	1		.000001		7.410E-12	6.557E-12	.8848	11.183		
29	CaHCO3	1		1.901		1.882E-05	1.665E-05	.8848	4.779		
30	CaCO3 aq	0		1.316		1.316E-05	1.320E-05	1.0036	4.879		
75	CaH2PO4	1		.000007		4.908E-11	4.343E-11	.8848	10.362		
73	CaHPO4aq	0		.001201		8.834E-09	8.866E-09	1.0036	8.052		
74	CaPO4	-1		.000396		2.933E-09	2.596E-09	.8848	8.586		
1	Mg	2	33.900	27.906	1.395E-03	1.149E-03	7.235E-04	.6298	3.141		
18	MgOH	1		.002249		5.448E-08	4.821E-08	.8848	7.317		
22	MgSO4 aq	0		26.182		2.177E-04	2.185E-04	1.0036	3.661		
21	MgHCO3	1		1.844		2.163E-05	1.914E-05	.8848	4.718		
20	MgCO3 aq	0		.617		7.323E-06	7.350E-06	1.0036	5.134		
40	MgH2PO4	1		.000008		6.244E-11	5.525E-11	.8848	10.258		
72	MgHPO4aq	0		.001434		1.193E-08	1.197E-08	1.0036	7.922		
39	MgPO4	-1		.000471		3.953E-09	3.498E-09	.8848	8.456		
2	Na	1	133.200	131.872	5.798E-03	5.741E-03	5.087E-03	.8862	2.294		
43	NaSO4	-1		5.966		5.015E-05	4.437E-05	.8848	4.353		
42	NaHCO3aq	0		.589		7.014E-06	7.039E-06	1.0036	5.152		
41	NaCO3	-1		.054		6.491E-07	5.743E-07	.8848	6.241		
49	NaHPO4	-1		.000040		3.348E-10	2.962E-10	.8848	9.528		
3	K	1	3.440	3.405	8.804E-05	8.715E-05	7.689E-05	.8823	4.114		
45	KSO4	-1		.121		8.941E-07	7.911E-07	.8848	6.102		
60	KHPO4	-1		.000001		5.060E-12	4.477E-12	.8848	11.349		
63	H	1		.000007		6.693E-09	6.026E-09	.9002	8.220		
26	OH	-1		.009505		5.593E-07	4.949E-07	.8848	6.305		
17	CO3	-2		1.283		2.140E-05	1.336E-05	.6243	4.874		



1 G-10

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	176.900	168.783	2.901E-03	2.768E-03	2.461E-03	.8889	2.609
85	H2CO3 aq	0		2.647		4.271E-05	4.289E-05	1.0042	4.368
5	SO4	-2	347.300	297.695	3.618E-03	3.101E-03	1.921E-03	.6194	2.716
62	HSO4	-1		.000083		8.510E-10	7.530E-10	.8848	9.123
4	Cl	-1	38.900	38.900	1.098E-03	1.098E-03	9.688E-04	.8823	3.014
44	PO4	-3	.007630	.000000	8.040E-08	4.924E-12	1.637E-12	.3324	11.786
46	HPO4	-2		.004673		4.872E-08	2.986E-08	.6130	7.525
47	H2PO4	-1		.000346		3.574E-09	3.163E-09	.8848	8.500
84	NO3	-1	.440	.440	7.102E-06	7.102E-06	6.284E-06	.8848	5.202

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.364					-5.857	-4.493		
21 Aragonite	.242		.020			-8.014	-8.256		
150 Artinite	-5.415					5.285	10.700		
19 Brucite	-4.515					-15.752	-11.237		
12 Calcite	.397		.020	.447		-8.014	-8.411	-8.461	
11 Dolomite	.654					-16.029	-16.683		
340 Epsomite	-3.610					-5.858	-2.248		
18 Gypsum	-1.247					-5.857	-4.610		
64 Halite	-6.854					-5.307	1.547		
117 Huntite	-3.077					-32.058	-28.982		
38 Hydrmagnesit	-12.026					-47.811	-35.785		
95 Hydroxyapatite	-3.358			-.829	-10.019	-5.395	-2.037	-4.566	4.624
10 Magnesite	-.222			.028	-.472	-8.015	-7.793	-8.043	-7.543
66 Mirabilite	-5.464					-7.305	-1.841		
58 Nahcolite	-4.212					-4.902	-.690		
60 Natron	-7.549					-9.462	-1.914		
149 Nesquehonite	-2.616			-3.104	-3.691	-8.015	-5.399	-4.911	-4.324
65 Thenardite	-7.146					-7.304	-.157		
61 Thermonatr	-9.694					-9.461	.232		
59 Trona	-14.258					-14.364	-.106		

1 G-15

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1050.0 Calc Cond = 1169.7  
Anal EPNCAT = 11.3563 Anal EPMAN = 11.2448 Percent difference in input cation/anion balance = .9867  
Calc EPNCAT = 10.3180 Calc EPMAN = 10.2063 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.0883  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01776  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01571

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
7.00	8.010	785.3	.01571	0.00E+00	1.32E-03	0.00E+00	.00302	2.90E-03	1.28E+02	2.89E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	53.600	43.622	1.338E-03	1.089E-03	6.814E-04	.6256	3.167		
28	CaOH	1	.000221		3.881E-09	3.436E-09	.8854	8.464			
31	CaSO4 aq	0	30.645		2.253E-04	2.261E-04	1.0036	3.646			
81	CaHSO4	1	.000001		1.034E-11	9.152E-12	.8854	11.038			
29	CaHCO3	1	1.689		1.672E-05	1.480E-05	.8854	4.830			
30	CaCO3 aq	0	.710		7.100E-06	7.126E-06	1.0036	5.147			
75	CaH2PO4	1	.000006		4.589E-11	4.063E-11	.8854	10.391			
73	CaHPO4aq	0	.000680		5.004E-09	5.022E-09	1.0036	8.299			
74	CaPO4	-1	.000129		9.571E-10	8.474E-10	.8854	9.072			
1	Mg	2	37.400	30.998	1.540E-03	1.276E-03	8.057E-04	.6314	3.094		
18	MgOH	1	.001113		2.695E-08	2.386E-08	.8854	7.622			
22	MgSO4 aq	0	28.179		2.343E-04	2.351E-04	1.0036	3.629			
21	MgHCO3	1	2.103		2.466E-05	2.184E-05	.8854	4.661			
20	MgCO3 aq	0	.381		4.520E-06	4.537E-06	1.0036	5.343			
40	MgH2PO4	1	.000008		6.909E-11	6.117E-11	.8854	10.213			
72	MgHPO4aq	0	.000962		7.999E-09	8.028E-09	1.0036	8.095			
39	MgPO4	-1	.000182		1.526E-09	1.351E-09	.8854	8.869			
2	Na	1	127.100	125.864	5.533E-03	5.479E-03	4.859E-03	.8867	2.313		
43	NaSO4	-1	5.535		4.653E-05	4.120E-05	.8854	4.385			
42	NaHCO3aq	0	.584		6.960E-06	6.986E-06	1.0036	5.156			
41	NaCO3	-1	.025		3.010E-07	2.665E-07	.8854	6.574			
49	NaHPO4	-1	.000024		2.057E-10	1.821E-10	.8854	9.740			
3	K	1	2.640	2.615	6.757E-05	6.693E-05	5.909E-05	.8829	4.228		
45	KSO4	-1	.087		6.413E-07	5.679E-07	.8854	6.246			
60	KHPO4	-1	.000000		2.502E-12	2.215E-12	.8854	11.655			
63	H	1	.000011		1.085E-08	9.772E-09	.9007	8.010			
26	OH	-1	.004384		2.579E-07	2.284E-07	.8854	6.641			
17	CO3	-2	.745		1.243E-05	7.779E-06	.6259	5.109			

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	181.200	175.265	2.972E-03	2.875E-03	2.557E-03	.8894	2.592
85	H2CO3 aq 0		4.809		7.759E-05	7.792E-05	1.0043	4.108
5	SO4 -2	343.900	295.261	3.583E-03	3.076E-03	1.910E-03	.6210	2.719
62	HSO4 -1		.000122		1.262E-09	1.117E-09	.8854	8.952
4	Cl -1	38.900	38.900	1.098E-03	1.098E-03	9.695E-04	.8829	3.013
44	PO4 -3	.004830	.000000	5.090E-08	1.808E-12	6.049E-13	.3345	12.218
46	HPO4 -2		.003000		3.128E-08	1.923E-08	.6146	7.716
47	H2PO4 -1		.000369		3.805E-09	3.369E-09	.8854	8.472
84	NO3 -1	.540	.540	8.716E-06	8.716E-06	7.717E-06	.8854	5.113

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.426					-5.885	-4.460		
21 Aragonite	-.033		.020			-8.276	-8.243		
150 Artinite	-6.376					4.577	10.954		
19 Brucite	-5.132					-16.376	-11.244		
12 Calcite	.125		.020	.163		-8.276	-8.400	-8.438	
11 Dolomite	.131					-16.479	-16.610		
340 Epsomite	-3.541					-5.814	-2.273		
18 Gypsum	-1.273					-5.886	-4.612		
64 Halite	-6.866					-5.327	1.539		
117 Huntite	-4.130					-32.884	-28.755		
38 Hydrmagnesit	-13.628					-49.189	-35.560		
95 Hydroxyapatite	-5.223			-2.694	-11.884	-6.941	-1.718	-4.247	4.943
10 Magnesite	-.464			-.214	-.714	-8.203	-7.738	-7.988	-7.488
66 Mirabilite	-5.339					-7.347	-2.008		
58 Nahcolite	-4.183					-4.906	-.723		
60 Natron	-7.685					-9.737	-2.052		
149 Nesquehonite	-2.855			-3.343	-3.930	-8.203	-5.348	-4.860	-4.273
65 Thenardite	-7.194					-7.346	-.152		
61 Thermonatr	-9.993					-9.736	.257		
59 Trona	-14.695					-14.642	.053		

1 G-20

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1050.0      Calc Cond = 1165.1  
 Anal EPNCAT = 11.5393      Anal EPMAN = 11.0509      Percent difference in input cation/anion balance = 4.3241  
 Calc EPNCAT = 10.5004      Calc EPMAN = 10.0118      Percent difference in calc cation/anion balance = 4.7634  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01780  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01574

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
5.10	7.930	780.8	.01574	0.00E+00	1.56E-03	0.00E+00	.00304	2.89E-03	1.27E+02	2.11E-07	.9997	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	56.200	46.055	1.403E-03	1.150E-03	7.199E-04	.6261	3.143			
28	CaOH	1		.000161		2.814E-09	2.492E-09	.8856	8.603			
31	CaSO4 aq	0		31.400		2.308E-04	2.317E-04	1.0036	3.635			
81	CaHSO4	1		.000002		1.234E-11	1.093E-11	.8856	10.961			
29	CaHCO3	1		1.677		1.660E-05	1.470E-05	.8856	4.833			
30	CaCO3 aq	0		.586		5.859E-06	5.880E-06	1.0036	5.231			
75	CaH2PO4	1		.000008		5.634E-11	4.989E-11	.8856	10.302			
73	CaHPO4aq	0		.000687		5.056E-09	5.074E-09	1.0036	8.295			
74	CaPO4	-1		.000104		7.719E-10	6.836E-10	.8856	9.165			
1	Mg	2	37.900	31.576	1.560E-03	1.300E-03	8.212E-04	.6318	3.086			
18	MgOH	1		.000772		1.871E-08	1.657E-08	.8856	7.781			
22	MgSO4 aq	0		27.882		2.318E-04	2.327E-04	1.0036	3.633			
21	MgHCO3	1		2.127		2.495E-05	2.209E-05	.8856	4.656			
20	MgCO3 aq	0		.295		3.506E-06	3.519E-06	1.0036	5.454			
40	MgH2PO4	1		.000010		8.184E-11	7.248E-11	.8856	10.140			
72	MgHPO4aq	0		.000937		7.798E-09	7.826E-09	1.0036	8.106			
39	MgPO4	-1		.000142		1.188E-09	1.052E-09	.8856	8.978			
2	Na	1	127.000	125.794	5.529E-03	5.476E-03	4.857E-03	.8869	2.314			
43	NaSO4	-1		5.388		4.529E-05	4.011E-05	.8856	4.397			
42	NaHCO3aq	0		.584		6.959E-06	6.985E-06	1.0036	5.156			
41	NaCO3	-1		.018		2.113E-07	1.871E-07	.8856	6.728			
49	NaHPO4	-1		.000024		2.047E-10	1.813E-10	.8856	9.742			
3	K	1	3.280	3.250	8.395E-05	8.319E-05	7.346E-05	.8830	4.134			
45	KSO4	-1		.102		7.580E-07	6.713E-07	.8856	6.173			
60	KHPO4	-1		.000000		3.097E-12	2.742E-12	.8856	11.562			
63	H	1		.000013		1.304E-08	1.175E-08	.9009	7.930			
26	OH	-1		.003053		1.797E-07	1.591E-07	.8856	6.798			
17	CO3	-2		.583		9.731E-06	6.094E-06	.6263	5.215			

1 G-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1 180.600	175.274	2.962E-03	2.875E-03	2.557E-03	.8896	2.592
85	H2CO3 aq	0	6.070		9.794E-05	9.836E-05	1.0043	4.007
5	SO4	-2 340.200	291.371	3.544E-03	3.036E-03	1.886E-03	.6214	2.724
62	HSO4	-1	.000138		1.426E-09	1.263E-09	.8856	8.899
4	Cl	-1 35.200	35.200	9.936E-04	9.936E-04	8.774E-04	.8830	3.057
44	PO4	-3 .004830	.000000	5.090E-08	1.432E-12	4.798E-13	.3351	12.319
46	HPO4	-2	.002985		3.113E-08	1.915E-08	.6151	7.718
47	H2PO4	-1	.000447		4.610E-09	4.083E-09	.8856	8.389
84	NO3	-1 .390	.390	6.295E-06	6.295E-06	5.575E-06	.8856	5.254

1 G-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.428					-5.867	-4.439		
21 Aragonite	-.122		.020			-8.358	-8.235		
150 Artinite	-6.748					4.359	11.107		
19 Brucite	-5.434					-16.682	-11.249		
12 Calcite	.037		.020	.067		-8.358	-8.395	-8.424	
11 Dolomite	-.093					-16.658	-16.565		
340 Epsomite	-3.523					-5.811	-2.288		
18 Gypsum	-1.254					-5.867	-4.614		
64 Halite	-6.904					-5.370	1.534		
117 Huntite	-4.642					-33.260	-28.618		
38 Hydrmagnesit	-14.461					-49.885	-35.424		
95 Hydroxyapatite	-5.622			-3.093	-12.283	-7.147	-1.526	-4.055	5.135
10 Magnesite	-.595			-.345	-.845	-8.301	-7.706	-7.956	-7.456
66 Mirabilite	-5.244					-7.353	-2.109		
58 Nahcolite	-4.163					-4.906	-.743		
60 Natron	-7.707					-9.844	-2.136		
149 Nesquehonite	-2.983			-3.471	-4.058	-8.301	-5.318	-4.830	-4.243
65 Thenardite	-7.203					-7.352	-.149		
61 Thermonatr	-10.114					-9.842	.272		
59 Trona	-14.897					-14.748	.149		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #7

15 septembre 1994



1 G-0

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 1.2            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1050.0    Calc Cond = 851.4  
 Anal EPNCAT = 7.8822    Anal EPMAN = 8.1529    Percent difference in input cation/anion balance = -3.3762  
 Calc EPNCAT = 7.2780    Calc EPMAN = 7.5476    Percent difference in calc cation/anion balance = -3.6372  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01230  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01113

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
18.70	8.260	573.4	.01113	0.00E+00	6.74E-04	0.00E+00	.00235	2.30E-03	1.01E+02	1.27E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	34.000	27.783	8.488E-04	6.936E-04	4.587E-04	.6614	3.338		
28	CaOH	1		.000781		1.369E-08	1.231E-08	.8986	7.910		
31	CaSO4 aq	0		18.093		1.330E-04	1.333E-04	1.0026	3.875		
81	CaHSO4	1		.000001		4.144E-12	3.724E-12	.8986	11.429		
29	CaHCO3	1		1.197		1.184E-05	1.064E-05	.8986	4.973		
30	CaCO3 aq	0		1.036		1.035E-05	1.038E-05	1.0026	4.984		
75	CaH2PO4	1		.000003		2.012E-11	1.808E-11	.8986	10.743		
73	CaHPO4aq	0		.000575		4.227E-09	4.238E-09	1.0026	8.373		
74	CaPO4	-1		.000243		1.798E-09	1.616E-09	.8986	8.792		
1	Mg	2	20.900	17.494	8.602E-04	7.200E-04	4.795E-04	.6660	3.319		
18	MgOH	1		.003656		8.853E-08	7.955E-08	.8986	7.099		
22	MgSO4 aq	0		14.635		1.216E-04	1.220E-04	1.0026	3.914		
21	MgHCO3	1		1.036		1.215E-05	1.092E-05	.8986	4.962		
20	MgCO3 aq	0		.527		6.257E-06	6.273E-06	1.0026	5.203		
40	MgH2PO4	1		.000003		2.678E-11	2.407E-11	.8986	10.619		
72	MgHPO4aq	0		.000718		5.974E-09	5.989E-09	1.0026	8.223		
39	MgPO4	-1		.000302		2.536E-09	2.279E-09	.8986	8.642		
2	Na	1	100.400	99.556	4.370E-03	4.333E-03	3.898E-03	.8997	2.409		
43	NaSO4	-1		3.738		3.142E-05	2.823E-05	.8986	4.549		
42	NaHCO3aq	0		.373		4.440E-06	4.451E-06	1.0026	5.352		
41	NaCO3	-1		.073		8.776E-07	7.886E-07	.8986	6.103		
49	NaHPO4	-1		.000019		1.607E-10	1.444E-10	.8986	9.840		
3	K	1	3.700	3.665	9.468E-05	9.379E-05	8.412E-05	.8969	4.075		
45	KSO4	-1		.120		8.850E-07	7.953E-07	.8986	6.099		
60	KHPO4	-1		.000000		3.468E-12	3.117E-12	.8986	11.506		
63	H	1		.0000006		6.034E-09	5.495E-09	.9108	8.260		
26	OH	-1		.021		1.241E-06	1.115E-06	.8986	5.953		
17	CO3	-2		1.368		2.282E-05	1.510E-05	.6618	4.821		



1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	144.000	137.273	2.361E-03	2.251E-03	2.030E-03	.9019	2.692
85	H2CO3 aq 0		1.696		2.736E-05	2.743E-05	1.0028	4.562
5	SO4 -2	247.200	219.654	2.575E-03	2.288E-03	1.505E-03	.6579	2.822
62	HSO4 -1		.000073		7.514E-10	6.752E-10	.8986	9.171
4	Cl -1	22.100	22.100	6.237E-04	6.237E-04	5.594E-04	.8969	3.252
44	PO4 -3	.004350	.000000	4.583E-08	3.587E-12	1.371E-12	.3821	11.863
46	HPO4 -2		.002795		2.914E-08	1.900E-08	.6521	7.721
47	H2PO4 -1		.000188		1.940E-09	1.744E-09	.8986	8.759
84	NO3 -1	1.050	1.050	1.694E-05	1.694E-05	1.523E-05	.8986	4.817

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.584					-6.161	-4.577		
21 Aragonite	.139		.020			-8.160	-8.299		
150 Artinite	-5.033					5.022	10.055		
19 Brucite	-4.007					-15.224	-11.217		
12 Calcite	.287		.020	.360		-8.160	-8.447	-8.519	
11 Dolomite	.569					-16.300	-16.869		
340 Epsomite	-3.958					-6.142	-2.185		
18 Gypsum	-1.557					-6.161	-4.604		
64 Halite	-7.229					-5.661	1.567		
117 Huntite	-3.020					-32.580	-29.560		
38 Hydromagnesit	-11.428					-47.786	-36.358		
95 Hydroxyapatite	-3.967			-1.438	-10.628	-6.816	-2.849	-5.378	3.812
10 Magnesite	-.209			.041	-.459	-8.140	-7.931	-8.181	-7.681
66 Mirabilite	-6.227					-7.641	-1.414		
58 Nahcolite	-4.495					-5.102	-.607		
60 Natron	-8.080					-9.640	-1.560		
149 Nesquehonite	-2.611			-3.099	-3.686	-8.141	-5.529	-5.041	-4.454
65 Thenardite	-7.471					-7.641	-.170		
61 Thermonatr	-9.809					-9.639	.169		
59 Trona	-14.231					-14.741	-.510		

1 G-5

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .9            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1050.0    Calc Cond = 1141.5  
 Anal EPMCAT = 10.9679    Anal EPMAN = 10.7580    Percent difference in input cation/anion balance = 1.9324  
 Calc EPMCAT = 9.8881    Calc EPMAN = 9.6775    Percent difference in calc cation/anion balance = 2.1535  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01720  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01508

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
18.00	8.260	752.0	.01508	0.00E+00	6.64E-04	0.00E+00	.00238	2.31E-03	1.02E+02	1.20E-06	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	51.300	40.605	1.281E-03	1.014E-03	6.346E-04	.6260	3.197
28	CaOH	1		.001031		1.807E-08	1.600E-08	.8855	7.796
31	CaSO4 aq	0		32.224		2.369E-04	2.377E-04	1.0035	3.624
81	CaHSO4	1		.000001		7.402E-12	6.555E-12	.8855	11.183
29	CaHCO3	1		1.644		1.627E-05	1.441E-05	.8855	4.841
30	CaCO3 aq	0		1.383		1.383E-05	1.388E-05	1.0035	4.858
75	CaH2PO4	1		.000001		5.470E-12	4.844E-12	.8855	11.315
73	CaHPO4aq	0		.000153		1.127E-09	1.131E-09	1.0035	8.946
74	CaPO4	-1		.000065		4.805E-10	4.255E-10	.8855	9.371
1	Mg	2	33.800	27.467	1.391E-03	1.131E-03	7.141E-04	.6316	3.146
18	MgOH	1		.005176		1.254E-07	1.110E-07	.8855	6.955
22	MgSO4 aq	0		28.068		2.334E-04	2.342E-04	1.0035	3.630
21	MgHCO3	1		1.548		1.816E-05	1.608E-05	.8855	4.794
20	MgCO3 aq	0		.758		8.991E-06	9.022E-06	1.0035	5.045
40	MgH2PO4	1		.000001		7.839E-12	6.942E-12	.8855	11.159
72	MgHPO4aq	0		.000206		1.715E-09	1.721E-09	1.0035	8.764
39	MgPO4	-1		.000087		7.293E-10	6.458E-10	.8855	9.190
2	Na	1	125.600	124.288	5.467E-03	5.410E-03	4.798E-03	.8869	2.319
43	NaSO4	-1		6.025		5.065E-05	4.485E-05	.8855	4.348
42	NaHCO3aq	0		.455		5.419E-06	5.438E-06	1.0035	5.265
41	NaCO3	-1		.086		1.031E-06	9.131E-07	.8855	6.039
49	NaHPO4	-1		.000005		3.927E-11	3.477E-11	.8855	10.459
3	K	1	6.100	6.027	1.561E-04	1.543E-04	1.362E-04	.8831	3.866
45	KSO4	-1		.251		1.862E-06	1.649E-06	.8855	5.783
60	KHPO4	-1		.000000		1.115E-12	9.873E-13	.8855	12.006
63	H	1		.000006		6.101E-09	5.495E-09	.9007	8.260
26	OH	-1		.020		1.190E-06	1.054E-06	.8855	5.977
17	CO3	-2		1.411		2.353E-05	1.474E-05	.6263	4.832

1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	146.400	138.120	2.401E-03	2.265E-03	2.015E-03	.8896	2.696
85	H2CO3 aq 0		1.701		2.744E-05	2.754E-05	1.0038	4.560
5	SO4 -2	351.600	301.423	3.663E-03	3.140E-03	1.952E-03	.6215	2.710
62	H2SO4 -1		.000094		9.701E-10	8.590E-10	.8855	9.066
4	Cl -1	35.500	35.500	1.002E-03	1.002E-03	8.850E-04	.8831	3.053
44	PO4 -3	.001000	.000000	1.054E-08	7.890E-13	2.642E-13	.3349	12.578
46	HPO4 -2		.000580		6.044E-09	3.717E-09	.6150	8.430
47	H2PO4 -1		.000037		3.867E-10	3.425E-10	.8855	9.465
84	NO3 -1	1.730	1.730	2.792E-05	2.792E-05	2.473E-05	.8855	4.607

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.336					-5.907	-4.571		
21 Aragonite	.266		.020			-8.029	-8.295		
150 Artinite	-4.814					5.293	10.106		
19 Brucite	-3.882					-15.101	-11.219		
12 Calcite	.415		.020	.485		-8.029	-8.444	-8.514	
11 Dolomite	.847					-16.007	-16.854		
340 Epsomite	-3.667					-5.857	-2.190		
18 Gypsum	-1.303					-5.907	-4.605		
64 Halite	-6.938					-5.372	1.566		
117 Huntite	-2.448					-31.962	-29.514		
38 Hydromagnesit	-10.700					-47.012	-36.312		
95 Hydroxyapati	-5.453			-2.924	-12.114	-8.237	-2.784	-5.313	3.877
10 Magnesite	-.057			.193	-.307	-7.978	-7.920	-8.170	-7.670
66 Mirabilite	-5.900					-7.349	-1.449		
58 Nahcolite	-4.401					-5.015	-.614		
60 Natron	-7.882					-9.470	-1.588		
149 Nesquehonite	-2.459			-2.947	-3.534	-7.978	-5.519	-5.031	-4.444
65 Thenardite	-7.179					-7.347	-.169		
61 Thermonatr	-9.644					-9.469	.174		
59 Trona	-14.006					-14.484	-.478		

1 G-10

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.3 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1120.0 Calc Cond = 1219.9  
Anal EPNCAT = 11.8591 Anal EPMAN = 11.5506 Percent difference in input cation/anion balance = 2.6357  
Calc EPNCAT = 10.7620 Calc EPMAN = 10.4531 Percent difference in calc cation/anion balance = 2.9121  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01833  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01617

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
11.70 8.160 810.8 .01617 0.00E+00 8.75E-04 0.00E+00 .00269 2.60E-03 1.15E+02 5.98E-07 .9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	52.600	41.930	1.313E-03	1.047E-03	6.495E-04	.6203	3.187
28	CaOH	1		.000472		8.272E-09	7.307E-09	.8834	8.136
31	CaSO4 aq	0		32.653		2.400E-04	2.409E-04	1.0037	3.618
81	CaHSO4	1		.000001		8.461E-12	7.475E-12	.8834	11.126
29	CaHCO3	1		1.646		1.630E-05	1.440E-05	.8834	4.842
30	CaCO3 aq	0		1.004		1.004E-05	1.007E-05	1.0037	4.997
75	CaH2PO4	1		.000006		4.368E-11	3.859E-11	.8834	10.414
73	CaHPO4aq	0		.000937		6.893E-09	6.919E-09	1.0037	8.160
74	CaPO4	-1		.000278		2.060E-09	1.820E-09	.8834	8.740
1	Mg	2	35.200	28.707	1.449E-03	1.182E-03	7.400E-04	.6262	3.131
18	MgOH	1		.002331		5.647E-08	4.988E-08	.8834	7.302
22	MgSO4 aq	0		28.876		2.401E-04	2.410E-04	1.0037	3.618
21	MgHCO3	1		1.761		2.066E-05	1.825E-05	.8834	4.739
20	MgCO3 aq	0		.543		6.448E-06	6.472E-06	1.0037	5.189
40	MgH2PO4	1		.000008		6.339E-11	5.599E-11	.8834	10.252
72	MgHPO4aq	0		.001276		1.062E-08	1.066E-08	1.0037	7.972
39	MgPO4	-1		.000377		3.166E-09	2.797E-09	.8834	8.553
2	Na	1	141.800	140.308	6.173E-03	6.108E-03	5.404E-03	.8848	2.267
43	NaSO4	-1		6.828		5.740E-05	5.070E-05	.8834	4.295
42	NaHCO3aq	0		.579		6.898E-06	6.923E-06	1.0037	5.160
41	NaCO3	-1		.052		6.316E-07	5.579E-07	.8834	6.253
49	NaHPO4	-1		.000036		3.006E-10	2.655E-10	.8834	9.576
3	K	1	6.300	6.230	1.612E-04	1.595E-04	1.404E-04	.8808	3.852
45	KSO4	-1		.242		1.792E-06	1.583E-06	.8834	5.801
60	KHPO4	-1		.000001		7.812E-12	6.901E-12	.8834	11.161
63	H	1		.000008		7.694E-09	6.918E-09	.8991	8.160
26	OH	-1		.009463		5.569E-07	4.920E-07	.8834	6.308
17	CO3	-2		1.086		1.811E-05	1.124E-05	.6206	4.949

1 G-10

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	163.500	156.494	2.682E-03	2.567E-03	2.278E-03	.8876	2.642
85	H2CO3 aq	0		2.724		4.395E-05	4.414E-05	1.0042	4.355
5	SO4	-2	370.600	318.835	3.861E-03	3.322E-03	2.045E-03	.6156	2.689
62	HSO4	-1		.000105		1.084E-09	9.573E-10	.8834	9.019
4	Cl	-1	40.300	40.300	1.138E-03	1.138E-03	1.002E-03	.8808	2.999
44	PO4	-3	.006450	.000000	6.797E-08	3.794E-12	1.243E-12	.3277	11.905
46	HPO4	-2		.003968		4.138E-08	2.520E-08	.6090	7.599
47	H2PO4	-1		.000333		3.436E-09	3.036E-09	.8834	8.518
84	NO3	-1	.520	.520	8.393E-06	8.393E-06	7.415E-06	.8834	5.130

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.369					-5.877	-4.508		
21 Aragonite	.126		.020			-8.137	-8.263		
150 Artinite	-5.588					4.995	10.584		
19 Brucite	-4.514					-15.747	-11.233		
12 Calcite	.280		.020	.335		-8.137	-8.417	-8.472	
11 Dolomite	.500					-16.217	-16.716		
340 Epsomite	-3.584					-5.821	-2.237		
18 Gypsum	-1.268					-5.877	-4.609		
64 Halite	-6.817					-5.266	1.551		
117 Huntite	-3.290					-32.376	-29.086		
38 Hydrmagnesit	-12.179					-48.067	-35.889		
95 Hydroxyapati	-3.909			-1.380	-10.570	-6.093	-2.184	-4.713	4.477
10 Magnesite	-.262			-.012	-.512	-8.080	-7.818	-8.068	-7.568
66 Mirabilite	-5.461					-7.225	-1.764		
58 Nahcolite	-4.234					-4.910	-.675		
60 Natron	-7.635					-9.485	-1.850		
149 Nesquehonite	-2.657			-3.145	-3.732	-8.080	-5.423	-4.935	-4.348
65 Thenardite	-7.064					-7.224	-.159		
61 Thermonatr	-9.705					-9.484	.221		
59 Trona	-14.215					-14.394	-.179		

1 G-15

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 1.0            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1140.0    Calc Cond = 1225.0  
 Anal EPMCAT = 11.9531    Anal EPMAN = 11.6045    Percent difference in input cation/anion balance = 2.9595  
 Calc EPMCAT = 10.8779    Calc EPMAN = 10.5291    Percent difference in calc cation/anion balance = 3.2584  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01844  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01632

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
7.50	8.110	814.9	.01632	0.00E+00	9.58E-04	0.00E+00	.00275	2.65E-03	1.17E+02	3.48E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	52.700	42.389	1.316E-03	1.058E-03	6.572E-04	.6209	3.182		
28	CaOH	1		.000283		4.962E-09	4.385E-09	.8836	8.358		
31	CaSO4 aq	0		31.901		2.345E-04	2.354E-04	1.0038	3.628		
81	CaHSO4	1		.000001		8.637E-12	7.632E-12	.8836	11.117		
29	CaHCO3	1		1.509		1.494E-05	1.320E-05	.8836	4.879		
30	CaCO3 aq	0		.798		7.978E-06	8.008E-06	1.0038	5.096		
75	CaH2PO4	1		.000001		8.673E-12	7.664E-12	.8836	11.116		
73	CaHPO4aq	0		.000162		1.192E-09	1.196E-09	1.0038	8.922		
74	CaPO4	-1		.000039		2.906E-10	2.568E-10	.8836	9.590		
1	Mg	2	36.000	29.547	1.482E-03	1.216E-03	7.624E-04	.6268	3.118		
18	MgOH	1		.001399		3.388E-08	2.994E-08	.8836	7.524		
22	MgSO4 aq	0		28.775		2.392E-04	2.401E-04	1.0038	3.620		
21	MgHCO3	1		1.819		2.133E-05	1.885E-05	.8836	4.725		
20	MgCO3 aq	0		.423		5.015E-06	5.034E-06	1.0038	5.298		
40	MgH2PO4	1		.000002		1.281E-11	1.132E-11	.8836	10.946		
72	MgHPO4aq	0		.000225		1.869E-09	1.876E-09	1.0038	8.727		
39	MgPO4	-1		.000054		4.548E-10	4.018E-10	.8836	9.396		
2	Na	1	142.800	141.333	6.217E-03	6.153E-03	5.445E-03	.8850	2.264		
43	NaSO4	-1		6.702		5.634E-05	4.979E-05	.8836	4.303		
42	NaHCO3aq	0		.596		7.099E-06	7.126E-06	1.0038	5.147		
41	NaCO3	-1		.034		4.048E-07	3.577E-07	.8836	6.447		
49	NaHPO4	-1		.000007		5.645E-11	4.988E-11	.8836	10.302		
3	K	1	5.500	5.443	1.408E-04	1.393E-04	1.227E-04	.8810	3.911		
45	KSO4	-1		.196		1.449E-06	1.280E-06	.8836	5.893		
60	KHPO4	-1		.000000		1.272E-12	1.124E-12	.8836	11.949		
63	H	1		.000009		8.631E-09	7.762E-09	.8993	8.110		
26	OH	-1		.005790		3.407E-07	3.011E-07	.8836	6.521		
17	CO3	-2		.874		1.457E-05	9.052E-06	.6211	5.043		

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	165.900	159.824	2.721E-03	2.621E-03	2.327E-03	.8877	2.633
85	H2CO3 aq 0		3.434		5.540E-05	5.565E-05	1.0044	4.255
5	SO4 -2	370.800	319.779	3.863E-03	3.332E-03	2.053E-03	.6161	2.688
62	HSO4 -1		.000106		1.093E-09	9.659E-10	.8836	9.015
4	Cl -1	40.700	40.700	1.149E-03	1.149E-03	1.012E-03	.8810	2.995
44	PO4 -3	.001170	.000000	1.233E-08	5.730E-13	1.882E-13	.3284	12.725
46	HPO4 -2		.000739		7.706E-09	4.698E-09	.6097	8.328
47	H2PO4 -1		.000071		7.377E-10	6.519E-10	.8836	9.186
84	NO3 -1	.480	.480	7.748E-06	7.748E-06	6.846E-06	.8836	5.165

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.405					-5.870	-4.465		
21 Aragonite	.019		.020			-8.226	-8.245		
150 Artinite	-6.102					4.811	10.914		
19 Brucite	-4.918					-16.161	-11.243		
12 Calcite	.176		.020	.216		-8.226	-8.402	-8.442	
11 Dolomite	.234					-16.387	-16.621		
340 Epsomite	-3.537					-5.806	-2.269		
18 Gypsum	-1.258					-5.870	-4.612		
64 Halite	-6.799					-5.259	1.540		
117 Huntite	-3.918					-32.709	-28.791		
38 Hydrmagnesit	-13.210					-48.805	-35.596		
95 Hydroxyapati	-6.687			-4.158	-13.348	-8.456	-1.769	-4.298	4.892
10 Magnesite	-.414			-.164	-.664	-8.161	-7.747	-7.997	-7.497
66 Mirabilite	-5.235					-7.217	-1.982		
58 Nahcolite	-4.179					-4.897	-.718		
60 Natron	-7.542					-9.572	-2.031		
149 Nesquehonite	-2.805			-3.293	-3.880	-8.161	-5.356	-4.868	-4.281
65 Thenardite	-7.063					-7.216	-.153		
61 Thermonatr	-9.824					-9.571	.253		
59 Trona	-14.496					-14.469	.028		

1 G-20

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1150.0 Calc Cond = 1226.3  
 Anal EPMCAT = 12.0583 Anal EPMAN = 11.5549 Percent difference in input cation/anion balance = 4.2643  
 Calc EPMCAT = 11.0545 Calc EPMAN = 10.5509 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.6615  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01828  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01629

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.40	7.970	817.6	.01629	0.00E+00	1.33E-03	0.00E+00	.00283	2.70E-03	1.19E+02	2.15E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	50.300	40.707	1.256E-03	1.016E-03	6.321E-04	.6219	3.199		
28	CaOH	1		.000160		2.799E-09	2.474E-09	.8840	8.607		
31	CaSO4 aq	0		29.988		2.205E-04	2.213E-04	1.0038	3.655		
81	CaHSO4	1		.000001		1.082E-11	9.568E-12	.8840	11.019		
29	CaHCO3	1		1.388		1.374E-05	1.215E-05	.8840	4.916		
30	CaCO3 aq	0		.531		5.305E-06	5.325E-06	1.0038	5.274		
75	CaH2PO4	1		.000002		1.712E-11	1.513E-11	.8840	10.820		
73	CaHPO4aq	0		.000229		1.684E-09	1.690E-09	1.0038	8.772		
74	CaPO4	-1		.000038		2.843E-10	2.513E-10	.8840	9.600		
1	Mg	2	33.900	27.939	1.396E-03	1.150E-03	7.220E-04	.6278	3.141		
18	MgOH	1		.000770		1.865E-08	1.649E-08	.8840	7.783		
22	MgSO4 aq	0		26.660		2.217E-04	2.225E-04	1.0038	3.653		
21	MgHCO3	1		1.747		2.049E-05	1.811E-05	.8840	4.742		
20	MgCO3 aq	0		.269		3.193E-06	3.205E-06	1.0038	5.494		
40	MgH2PO4	1		.000003		2.490E-11	2.201E-11	.8840	10.657		
72	MgHPO4aq	0		.000313		2.601E-09	2.611E-09	1.0038	8.583		
39	MgPO4	-1		.000052		4.381E-10	3.873E-10	.8840	9.412		
2	Na	1	152.000	150.462	6.617E-03	6.550E-03	5.799E-03	.8853	2.237		
43	NaSO4	-1		7.006		5.890E-05	5.207E-05	.8840	4.283		
42	NaHCO3aq	0		.650		7.739E-06	7.768E-06	1.0038	5.110		
41	NaCO3	-1		.022		2.652E-07	2.345E-07	.8840	6.630		
49	NaHPO4	-1		.000011		9.232E-11	8.161E-11	.8840	10.088		
3	K	1	5.400	5.347	1.382E-04	1.369E-04	1.206E-04	.8814	3.919		
45	KSO4	-1		.184		1.361E-06	1.203E-06	.8840	5.920		
60	KHPO4	-1		.000000		1.920E-12	1.697E-12	.8840	11.770		
63	H	1		.000012		1.191E-08	1.072E-08	.8996	7.970		
26	OH	-1		.003450		2.030E-07	1.795E-07	.8840	6.746		
17	CO3	-2		.606		1.010E-05	6.285E-06	.6221	5.202		



1 G-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	168.400	163.527	2.762E-03	2.682E-03	2.382E-03	.8881	2.623
85	H2CO3 aq 0		5.115		8.253E-05	8.290E-05	1.0045	4.081
5	SO4 -2	366.500	318.280	3.818E-03	3.316E-03	2.046E-03	.6171	2.689
62	HSO4 -1		.000138		1.424E-09	1.259E-09	.8840	8.900
4	Cl -1	40.700	40.700	1.149E-03	1.149E-03	1.013E-03	.8814	2.995
44	PO4 -3	.001760	.000000	1.855E-08	6.056E-13	1.997E-13	.3297	12.700
46	HPO4 -2		.001133		1.182E-08	7.217E-09	.6107	8.142
47	H2PO4 -1		.000154		1.585E-09	1.401E-09	.8840	8.854
84	NO3 -1	.420	.420	6.779E-06	6.779E-06	5.993E-06	.8840	5.222

1 G-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.446					-5.888	-4.443		
21 Aragonite	-.164		.020			-8.401	-8.237		
150 Artinite	-6.743					4.339	11.082		
19 Brucite	-5.386					-16.634	-11.248		
12 Calcite	-.006		.020	.026		-8.401	-8.395	-8.427	
11 Dolomite	-.172					-16.744	-16.572		
340 Epsomite	-3.546					-5.831	-2.285		
18 Gypsum	-1.275					-5.888	-4.613		
64 Halite	-6.766					-5.231	1.535		
117 Huntite	-4.791					-33.430	-28.639		
38 Hydrmagnesit	-14.561					-50.007	-35.446		
95 Hydroxyapati	-6.985			-4.456	-13.646	-8.541	-1.556	-4.085	5.105
10 Magnesite	-.632			-.382	-.882	-8.343	-7.711	-7.961	-7.461
66 Mirabilite	-5.070					-7.164	-2.093		
58 Nahcolite	-4.120					-4.860	-.740		
60 Natron	-7.553					-9.676	-2.123		
149 Nesquehonite	-3.021			-3.509	-4.096	-8.344	-5.322	-4.834	-4.247
65 Thenardite	-7.013					-7.162	-.149		
61 Thermonatr	-9.945					-9.675	.270		
59 Trona	-14.668					-14.535	.133		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #8

07 octobre 1994



1 G-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	153.700	148.237	2.521E-03	2.431E-03	2.161E-03	.8890	2.665
85	H2CO3 aq	0		3.727		6.013E-05	6.037E-05	1.0040	4.219
5	SO4	-2	358.200	307.843	3.732E-03	3.207E-03	1.987E-03	.6196	2.702
62	HSO4	-1		.000165		1.696E-09	1.501E-09	.8849	8.824
4	Cl	-1	37.800	37.800	1.067E-03	1.067E-03	9.415E-04	.8824	3.026
44	PO4	-3	.001000	.000000	1.054E-08	3.999E-13	1.330E-13	.3326	12.876
46	HPO4	-2		.000606		6.318E-09	3.873E-09	.6131	8.412
47	H2PO4	-1		.000076		7.866E-10	6.960E-10	.8849	9.157
84	NO3	-1	1.620	1.620	2.615E-05	2.615E-05	2.314E-05	.8849	4.636

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.362					-5.895	-4.532		
21 Aragonite	-.042		.020			-8.317	-8.275		
150 Artinite	-5.950					4.450	10.399		
19 Brucite	-4.706					-15.934	-11.228		
12 Calcite	.110		.020	.171		-8.317	-8.426	-8.488	
11 Dolomite	.192					-16.578	-16.769		
340 Epsomite	-3.621					-5.840	-2.218		
18 Gypsum	-1.288					-5.895	-4.607		
64 Halite	-6.881					-5.325	1.556		
117 Huntite	-3.848					-33.100	-29.252		
38 Hydromagnesit	-12.926					-48.978	-36.052		
95 Hydroxyapati	-6.865			-4.336	-13.526	-9.280	-2.415	-4.944	4.246
10 Magnesite	-.404			-.154	-.654	-8.261	-7.857	-8.107	-7.607
66 Mirabilite	-5.658					-7.300	-1.642		
58 Nahcolite	-4.312					-4.964	-.651		
60 Natron	-7.973					-9.722	-1.749		
149 Nesquehonite	-2.801			-3.289	-3.876	-8.261	-5.460	-4.972	-4.385
65 Thenardite	-7.136					-7.299	-.163		
61 Thermonatr	-9.924					-9.721	.203		
59 Trona	-14.391					-14.685	-.294		

1 G-10

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.4 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1060.0 Calc Cond = 1202.8  
Anal EPMCAT = 11.9702 Anal EPMAN = 11.2475 Percent difference in input cation/anion balance = 6.2256  
Calc EPMCAT = 10.8209 Calc EPMAN = 10.0980 Percent difference in calc cation/anion balance = 6.9116  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01835  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01608

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
14.00	8.000	794.1	.01608	0.00E+00	1.30E-03	0.00E+00	.00271	2.60E-03	1.15E+02	4.78E-07	.9997
I Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0 Ca	2	51.700	41.462	1.291E-03	1.035E-03	6.419E-04	.6200	3.193			
28 CaOH	1		.000400		7.015E-09	6.196E-09	.8833	8.208			
31 CaSO4 aq	0		31.417		2.310E-04	2.318E-04	1.0037	3.635			
81 CaHSO4	1		.000002		1.225E-11	1.082E-11	.8833	10.966			
29 CaHCO3	1		1.731		1.714E-05	1.514E-05	.8833	4.820			
30 CaCO3 aq	0		.750		7.498E-06	7.526E-06	1.0037	5.123			
75 CaH2PO4	1		.000002		1.283E-11	1.133E-11	.8833	10.946			
73 CaHPO4aq	0		.000193		1.418E-09	1.424E-09	1.0037	8.847			
74 CaPO4	-1		.000041		3.074E-10	2.716E-10	.8833	9.566			
1 Mg	2	41.800	34.277	1.721E-03	1.411E-03	8.831E-04	.6259	3.054			
18 MgOH	1		.002412		5.841E-08	5.160E-08	.8833	7.287			
22 MgSO4 aq	0		33.515		2.786E-04	2.797E-04	1.0037	3.553			
21 MgHCO3	1		2.135		2.504E-05	2.211E-05	.8833	4.655			
20 MgCO3 aq	0		.497		5.896E-06	5.918E-06	1.0037	5.228			
40 MgH2PO4	1		.000003		2.248E-11	1.986E-11	.8833	10.702			
72 MgHPO4aq	0		.000317		2.638E-09	2.648E-09	1.0037	8.577			
39 MgPO4	-1		.000068		5.706E-10	5.040E-10	.8833	9.298			
2 Na	1	133.000	131.641	5.790E-03	5.731E-03	5.070E-03	.8847	2.295			
43 NaSO4	-1		6.205		5.216E-05	4.607E-05	.8833	4.337			
42 NaHCO3aq	0		.545		6.498E-06	6.522E-06	1.0037	5.186			
41 NaCO3	-1		.041		4.971E-07	4.391E-07	.8833	6.357			
49 NaHPO4	-1		.000007		5.603E-11	4.949E-11	.8833	10.305			
3 K	1	6.140	6.072	1.572E-04	1.554E-04	1.369E-04	.8807	3.864			
45 KSO4	-1		.235		1.739E-06	1.536E-06	.8833	5.813			
60 KHPO4	-1		.000000		1.513E-12	1.336E-12	.8833	11.874			
63 H	1		.000011		1.112E-08	1.000E-08	.8990	8.000			
26 OH	-1		.007985		4.699E-07	4.150E-07	.8833	6.382			
17 CO3	-2		.804		1.340E-05	8.313E-06	.6203	5.080			

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	163.500	157.175	2.682E-03	2.578E-03	2.288E-03	.8875	2.641
85	H2CO3 aq	0		3.774		6.090E-05	6.115E-05	1.0042	4.214
5	SO4	-2	358.200	304.112	3.732E-03	3.168E-03	1.950E-03	.6153	2.710
62	HSO4	-1		.000154		1.588E-09	1.402E-09	.8833	8.853
4	Cl	-1	38.100	38.100	1.076E-03	1.076E-03	9.472E-04	.8807	3.024
44	PO4	-3	.001350	.000000	1.423E-08	5.489E-13	1.797E-13	.3273	12.746
46	HPO4	-2		.000789		8.225E-09	5.007E-09	.6087	8.300
47	H2PO4	-1		.000094		9.733E-10	8.597E-10	.8833	9.066
84	NO3	-1	1.620	1.620	2.615E-05	2.615E-05	2.310E-05	.8833	4.636

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.371					-5.903	-4.531		
21 Aragonite	.001		.020			-8.273	-8.274		
150 Artinite	-5.873					4.534	10.407		
19 Brucite	-4.590					-15.818	-11.228		
12 Calcite	.153		.020	.215		-8.273	-8.426	-8.487	
11 Dolomite	.360					-16.407	-16.767		
340 Epsomite	-3.546					-5.765	-2.219		
18 Gypsum	-1.296					-5.903	-4.607		
64 Halite	-6.875					-5.319	1.556		
117 Huntite	-3.431					-32.675	-29.245		
38 Hydrmagnesit	-12.310					-48.355	-36.045		
95 Hydroxyapati	-6.458			-3.929	-13.119	-8.864	-2.406	-4.935	4.255
10 Magnesite	-.278			-.028	-.528	-8.134	-7.856	-8.106	-7.606
66 Mirabilite	-5.654					-7.301	-1.647		
58 Nahcolite	-4.283					-4.936	-.652		
60 Natron	-7.918					-9.671	-1.753		
149 Nesquehonite	-2.676			-3.164	-3.751	-8.135	-5.458	-4.970	-4.383
65 Thenardite	-7.137					-7.300	-.163		
61 Thermonatr	-9.874					-9.670	.204		
59 Trona	-14.317					-14.606	-.290		

1 G-15

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1150.0 Calc Cond = 1248.3  
 Anal EPMCAT = 12.2231 Anal EPMAN = 11.8568 Percent difference in input cation/anion balance = 3.0422  
 Calc EPMCAT = 11.1376 Calc EPMAN = 10.7713 Percent difference in calc cation/anion balance = 3.3442  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01879  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01663

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
7.40	7.860	833.5	.01663	0.00E+00	1.79E-03	0.00E+00	.00293	2.78E-03	1.22E+02	2.02E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	52.700	42.449	1.316E-03	1.060E-03	6.557E-04	.6186	3.183		
28	CaOH	1		.000157		2.759E-09	2.436E-09	.8828	8.613		
31	CaSO4 aq	0		32.046		2.356E-04	2.365E-04	1.0038	3.626		
81	CaHSO4	1		.000002		1.542E-11	1.361E-11	.8828	10.866		
29	CaHCO3	1		1.581		1.565E-05	1.382E-05	.8828	4.860		
30	CaCO3 aq	0		.469		4.695E-06	4.713E-06	1.0038	5.327		
75	CaH2PO4	1		.000003		2.368E-11	2.090E-11	.8828	10.680		
73	CaHPO4aq	0		.000248		1.826E-09	1.834E-09	1.0038	8.737		
74	CaPO4	-1		.000034		2.502E-10	2.209E-10	.8828	9.656		
1	Mg	2	36.900	30.290	1.519E-03	1.247E-03	7.788E-04	.6246	3.109		
18	MgOH	1		.000796		1.928E-08	1.702E-08	.8828	7.769		
22	MgSO4 aq	0		29.598		2.461E-04	2.470E-04	1.0038	3.607		
21	MgHCO3	1		1.956		2.294E-05	2.025E-05	.8828	4.694		
20	MgCO3 aq	0		.254		3.018E-06	3.029E-06	1.0038	5.519		
40	MgH2PO4	1		.000004		3.582E-11	3.162E-11	.8828	10.500		
72	MgHPO4aq	0		.000353		2.933E-09	2.944E-09	1.0038	8.531		
39	MgPO4	-1		.000048		4.009E-10	3.539E-10	.8828	9.451		
2	Na	1	147.300	145.772	6.413E-03	6.346E-03	5.611E-03	.8841	2.251		
43	NaSO4	-1		6.962		5.853E-05	5.167E-05	.8828	4.287		
42	NaHCO3aq	0		.646		7.697E-06	7.727E-06	1.0038	5.112		
41	NaCO3	-1		.020		2.449E-07	2.162E-07	.8828	6.665		
49	NaHPO4	-1		.000011		8.964E-11	7.913E-11	.8828	10.102		
3	K	1	5.490	5.433	1.405E-04	1.391E-04	1.224E-04	.8801	3.912		
45	KSO4	-1		.196		1.454E-06	1.284E-06	.8828	5.891		
60	KHPO4	-1		.000000		1.955E-12	1.726E-12	.8828	11.763		
63	H	1		.000015		1.536E-08	1.380E-08	.8987	7.860		
26	OH	-1		.003229		1.900E-07	1.678E-07	.8828	6.775		
17	CO3	-2		.517		8.630E-06	5.340E-06	.6188	5.272		

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	173.200	168.342	2.841E-03	2.761E-03	2.449E-03	.8869	2.611
85	H2CO3 aq	0	6.440	6.440	1.039E-04	1.044E-04	1.0045	3.981	
5	SO4	-2	375.500	323.509	3.912E-03	3.371E-03	2.069E-03	.6138	2.684
62	H2SO4	-1	.000190	.000190	1.956E-09	1.727E-09	.8828	8.763	
4	Cl	-1	41.900	41.900	1.183E-03	1.183E-03	1.041E-03	.8801	2.983
44	PO4	-3	.001850	.000000	1.950E-08	4.993E-13	1.626E-13	.3255	12.789
46	HPO4	-2	.001142	.001142	1.191E-08	7.233E-09	.6073	8.141	
47	H2PO4	-1	.000196	.000196	2.023E-09	1.786E-09	.8828	8.748	
84	NO3	-1	.520	.520	8.393E-06	8.393E-06	7.409E-06	.8828	5.130

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.404					-5.868	-4.464		
21 Aragonite	-.211		.020			-8.456	-8.244		
150 Artinite	-6.841					4.080	10.922		
19 Brucite	-5.416					-16.659	-11.243		
12 Calcite	-.054		.020	-.015		-8.456	-8.402	-8.441	
11 Dolomite	-.218					-16.837	-16.619		
340 Epsomite	-3.524					-5.794	-2.270		
18 Gypsum	-1.256					-5.868	-4.612		
64 Halite	-6.773					-5.234	1.540		
117 Huntite	-4.815					-33.599	-28.784		
38 Hydromagnesit	-14.595					-50.184	-35.589		
95 Hydroxyapatite	-7.140			-4.611	-13.801	-8.899	-1.759	-4.288	4.902
10 Magnesite	-.636			-.386	-.886	-8.381	-7.745	-7.995	-7.495
66 Mirabilite	-5.200					-7.188	-1.987		
58 Nahcolite	-4.143					-4.862	-.719		
60 Natron	-7.741					-9.776	-2.035		
149 Nesquehonite	-3.027			-3.515	-4.102	-8.381	-5.355	-4.867	-4.280
65 Thenardite	-7.034					-7.186	-.153		
61 Thermonatr	-10.028					-9.775	.254		
59 Trona	-14.669					-14.637	.033		



1 G-20

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 1.0            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1130.0      Calc Cond = 1251.7  
 Anal EPMCAT = 12.3313    Anal EPMAN = 11.8500    Percent difference in input cation/anion balance = 3.9807  
 Calc EPMCAT = 11.2762    Calc EPMAN = 10.7948    Percent difference in calc cation/anion balance = 4.3617  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01876  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01667

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.90	7.890	836.9	.01667	0.00E+00	1.67E-03	0.00E+00	.00297	2.82E-03	1.24E+02	1.77E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	51.600	41.690	1.289E-03	1.041E-03	6.443E-04	.6189	3.191		
28	CaOH	1		.000143		2.499E-09	2.207E-09	.8829	8.656		
31	CaSO4 aq	0		30.983		2.278E-04	2.287E-04	1.0038	3.641		
81	CaHSO4	1		.000002		1.357E-11	1.198E-11	.8829	10.921		
29	CaHCO3	1		1.503		1.488E-05	1.313E-05	.8829	4.882		
30	CaCO3 aq	0		.477		4.771E-06	4.789E-06	1.0038	5.320		
1	Mg	2	36.200	29.783	1.490E-03	1.226E-03	7.662E-04	.6249	3.116		
18	MgOH	1		.000717		1.738E-08	1.534E-08	.8829	7.814		
22	MgSO4 aq	0		28.668		2.384E-04	2.393E-04	1.0038	3.621		
21	MgHCO3	1		1.941		2.276E-05	2.010E-05	.8829	4.697		
20	MgCO3 aq	0		.254		3.011E-06	3.022E-06	1.0038	5.520		
2	Na	1	152.400	150.834	6.635E-03	6.566E-03	5.806E-03	.8842	2.236		
43	NaSO4	-1		7.112		5.979E-05	5.279E-05	.8829	4.277		
42	NaHCO3aq	0		.679		8.085E-06	8.116E-06	1.0038	5.091		
41	NaCO3	-1		.020		2.413E-07	2.131E-07	.8829	6.671		
3	K	1	5.440	5.385	1.392E-04	1.378E-04	1.213E-04	.8802	3.916		
45	KSO4	-1		.189		1.397E-06	1.233E-06	.8829	5.909		
63	H	1		.000014		1.433E-08	1.288E-08	.8988	7.890		
26	OH	-1		.003011		1.772E-07	1.564E-07	.8829	6.806		
17	CO3	-2		.537		8.951E-06	5.542E-06	.6191	5.256		
6	HCO3	-1	175.700	170.831	2.882E-03	2.802E-03	2.486E-03	.8870	2.605		
85	H2CO3 aq	0		6.333		1.022E-04	1.027E-04	1.0045	3.989		
5	SO4	-2	373.300	322.685	3.889E-03	3.362E-03	2.064E-03	.6141	2.685		
62	HSO4	-1		.000170		1.752E-09	1.547E-09	.8829	8.811		
4	Cl	-1	41.900	41.900	1.183E-03	1.183E-03	1.041E-03	.8802	2.983		
84	NO3	-1	.400	.400	6.457E-06	6.457E-06	5.700E-06	.8829	5.244		

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.428					-5.876	-4.448		
21 Aragonite	-.209		.020			-8.447	-8.238		
150 Artinite	-6.901					4.141	11.042		
19 Brucite	-5.480					-16.727	-11.247		
12 Calcite	-.050		.020	-.017		-8.447	-8.397	-8.430	
11 Dolomite	-.235					-16.819	-16.584		
340 Epsomite	-3.520					-5.802	-2.281		
18 Gypsum	-1.263					-5.876	-4.613		
64 Halite	-6.755					-5.219	1.536		
117 Huntite	-4.888					-33.563	-28.676		
38 Hydromagnesit	-14.734					-50.216	-35.482		
10 Magnesite	-.652			-.402	-.902	-8.372	-7.720	-7.970	-7.470
66 Mirabilite	-5.092					-7.159	-2.067		
58 Nahcolite	-4.106					-4.841	-.735		
60 Natron	-7.629					-9.730	-2.101		
149 Nesquehonite	-3.042			-3.530	-4.117	-8.372	-5.331	-4.843	-4.256
65 Thenardite	-7.007					-7.157	-.150		
61 Thermonatr	-9.994					-9.729	.266		
59 Trona	-14.677					-14.569	.108		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #9

10 novembre 1994



1 G-0

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1025.0 Calc Cond = 1211.1  
Anal EPNCAT = 11.7165 Anal EPMAN = 11.5132 Percent difference in input cation/anion balance = 1.7502  
Calc EPNCAT = 10.6026 Calc EPMAN = 10.3991 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.9378  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01831  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01611

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
10.00 8.020 801.1 .01611 0.00E+00 1.21E-03 0.00E+00 .00277 2.65E-03 1.17E+02 3.74E-07 .9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	59.000	47.675	1.473E-03	1.190E-03	7.398E-04	.6215	3.131
28	CaOH	1	.000331		5.799E-09	5.125E-09	.8839	8.290	
31	CaSO4 aq	0	34.904		2.566E-04	2.575E-04	1.0037	3.589	
81	CaHSO4	1	.000002		1.212E-11	1.071E-11	.8839	10.970	
29	CaHCO3	1	1.834		1.815E-05	1.604E-05	.8839	4.795	
30	CaCO3 aq	0	.799		7.987E-06	8.016E-06	1.0037	5.096	
75	CaH2PO4	1	.000006		4.386E-11	3.877E-11	.8839	10.412	
73	CaHPO4aq	0	.000676		4.970E-09	4.988E-09	1.0037	8.302	
74	CaPO4	-1	.000140		1.038E-09	9.176E-10	.8839	9.037	
1	Mg	2	36.800	30.344	1.515E-03	1.249E-03	7.836E-04	.6273	3.106
18	MgOH	1	.001508		3.653E-08	3.229E-08	.8839	7.491	
22	MgSO4 aq	0	28.715		2.387E-04	2.396E-04	1.0037	3.620	
21	MgHCO3	1	1.895		2.223E-05	1.965E-05	.8839	4.707	
20	MgCO3 aq	0	.396		4.705E-06	4.723E-06	1.0037	5.326	
40	MgH2PO4	1	.000007		5.917E-11	5.230E-11	.8839	10.282	
72	MgHPO4aq	0	.000855		7.117E-09	7.143E-09	1.0037	8.146	
39	MgPO4	-1	.000177		1.483E-09	1.311E-09	.8839	8.882	
2	Na	1	128.400	127.119	5.590E-03	5.534E-03	4.899E-03	.8852	2.310
43	NaSO4	-1	5.826		4.898E-05	4.329E-05	.8839	4.364	
42	NaHCO3aq	0	.538		6.406E-06	6.430E-06	1.0037	5.192	
41	NaCO3	-1	.031		3.682E-07	3.254E-07	.8839	6.488	
49	NaHPO4	-1	.000021		1.785E-10	1.578E-10	.8839	9.802	
3	K	1	5.890	5.830	1.508E-04	1.492E-04	1.315E-04	.8812	3.881
45	KSO4	-1	.209		1.547E-06	1.367E-06	.8839	5.864	
60	KHPO4	-1	.000001		4.791E-12	4.235E-12	.8839	11.373	
63	H	1	.000011		1.062E-08	9.550E-09	.8995	8.020	
26	OH	-1	.005898		3.471E-07	3.068E-07	.8839	6.513	
17	CO3	-2	.767		1.279E-05	7.951E-06	.6217	5.100	

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	166.300	160.273	2.728E-03	2.629E-03	2.334E-03	.8880	2.632
85	H2CO3 aq 0		3.997		6.450E-05	6.477E-05	1.0043	4.189
5	SO4 -2	355.700	303.306	3.706E-03	3.160E-03	1.949E-03	.6168	2.710
62	HSO4 -1		.000132		1.363E-09	1.204E-09	.8839	8.919
4	Cl -1	48.200	48.200	1.361E-03	1.361E-03	1.199E-03	.8812	2.921
44	PO4 -3	.004280	.000000	4.510E-08	1.728E-12	5.687E-13	.3292	12.245
46	HPO4 -2		.002596		2.707E-08	1.652E-08	.6103	7.782
47	H2PO4 -1		.000304		3.141E-09	2.776E-09	.8839	8.557
84	NO3 -1	.800	.800	1.291E-05	1.291E-05	1.141E-05	.8839	4.943

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.350					-5.841	-4.491		
21 Aragonite	.025		.020			-8.230	-8.255		
150 Artinite	-6.038					4.678	10.716		
19 Brucite	-4.895					-16.132	-11.237		
12 Calcite	.180		.020	.229		-8.230	-8.411	-8.460	
11 Dolomite	.242					-16.436	-16.678		
340 Epsomite	-3.567					-5.817	-2.249		
18 Gypsum	-1.231					-5.841	-4.610		
64 Halite	-6.777					-5.231	1.546		
117 Huntite	-3.879					-32.847	-28.968		
38 Hydrmagnesit	-13.184					-48.955	-35.771		
95 Hydroxyapatite	-4.904			-2.375	-11.565	-6.921	-2.017	-4.546	4.644
10 Magnesite	-.416			-.166	-.666	-8.205	-7.789	-8.039	-7.539
66 Mirabilite	-5.480					-7.331	-1.851		
58 Nahcolite	-4.249					-4.942	-.692		
60 Natron	-7.798					-9.721	-1.922		
149 Nesquehonite	-2.810			-3.298	-3.885	-8.206	-5.396	-4.908	-4.321
65 Thenardite	-7.173					-7.330	-.157		
61 Thermonatr	-9.953					-9.720	.234		
59 Trona	-14.565					-14.661	-.096		

1 G-5

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1020.0 Calc Cond = 1212.8  
 Anal EPMCAT = 11.6135 Anal EPMAN = 11.6669 Percent difference in input cation/anion balance = -.4582  
 Calc EPMCAT = 10.5307 Calc EPMAN = 10.5838 Percent difference in calc cation/anion balance = -.5032  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01823  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01609

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
10.00	8.030	808.5	.01609	0.00E+00	1.25E-03	0.00E+00	.00291	2.79E-03	1.23E+02	3.80E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	54.700	44.113	1.366E-03	1.102E-03	6.847E-04	.6216	3.165
28	CaOH	1		.000313		5.491E-09	4.854E-09	.8839	8.314
31	CaSO4 aq	0		32.471		2.387E-04	2.396E-04	1.0037	3.621
81	CaHSO4	1		.000002		1.102E-11	9.739E-12	.8839	11.012
29	CaHCO3	1		1.785		1.767E-05	1.562E-05	.8839	4.806
30	CaCO3 aq	0		.796		7.954E-06	7.984E-06	1.0037	5.098
75	CaH2PO4	1		.000005		3.598E-11	3.180E-11	.8839	10.498
73	CaHPO4aq	0		.000567		4.171E-09	4.187E-09	1.0037	8.378
74	CaPO4	-1		.000120		8.916E-10	7.881E-10	.8839	9.103
1	Mg	2	36.800	30.288	1.515E-03	1.247E-03	7.823E-04	.6275	3.107
18	MgOH	1		.001541		3.732E-08	3.298E-08	.8839	7.482
22	MgSO4 aq	0		28.818		2.396E-04	2.405E-04	1.0037	3.619
21	MgHCO3	1		1.990		2.334E-05	2.063E-05	.8839	4.686
20	MgCO3 aq	0		.426		5.055E-06	5.074E-06	1.0037	5.295
40	MgH2PO4	1		.000006		5.235E-11	4.627E-11	.8839	10.335
72	MgHPO4aq	0		.000775		6.444E-09	6.468E-09	1.0037	8.189
39	MgPO4	-1		.000164		1.374E-09	1.215E-09	.8839	8.916
2	Na	1	131.000	129.679	5.703E-03	5.645E-03	4.997E-03	.8852	2.301
43	NaSO4	-1		5.974		5.022E-05	4.439E-05	.8839	4.353
42	NaHCO3aq	0		.577		6.873E-06	6.899E-06	1.0037	5.161
41	NaCO3	-1		.034		4.042E-07	3.573E-07	.8839	6.447
49	NaHPO4	-1		.000020		1.651E-10	1.460E-10	.8839	9.836
3	K	1	5.830	5.770	1.492E-04	1.477E-04	1.301E-04	.8813	3.886
45	KSO4	-1		.208		1.539E-06	1.360E-06	.8839	5.866
60	KHPO4	-1		.000001		4.301E-12	3.802E-12	.8839	11.420
63	H	1		.000010		1.037E-08	9.333E-09	.8995	8.030
26	OH	-1		.006035		3.551E-07	3.139E-07	.8839	6.503
17	CO3	-2		.825		1.376E-05	8.556E-06	.6218	5.068

1 G-5

I	Species	Anai ppm	Calc ppm	Anai Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	174.800	168.544	2.867E-03	2.764E-03	2.455E-03	.8880	2.610
85	H2CO3 aq	0	4.108	4.108	6.629E-05	6.657E-05	1.0043	4.177	
5	SO4	-2	355.700	304.822	3.706E-03	3.176E-03	1.959E-03	.6169	2.708
62	HSO4	-1	.000130	.000130	1.338E-09	1.183E-09	.8839	8.927	
4	Cl	-1	48.500	48.500	1.369E-03	1.369E-03	1.207E-03	.8813	2.918
44	PO4	-3	.003840	.000000	4.047E-08	1.603E-12	5.278E-13	.3293	12.278
46	HPO4	-2	.002354	.002354	2.454E-08	1.498E-08	.6104	7.824	
47	H2PO4	-1	.000270	.000270	2.783E-09	2.460E-09	.8839	8.609	
84	NO3	-1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.641E-05	.8839	4.785

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.382					-5.872	-4.491		
21 Aragonite	.023		.020			-8.232	-8.255		
150 Artinite	-6.053					4.663	10.716		
19 Brucite	-4.876					-16.113	-11.237		
12 Calcite	.178		.020	.227		-8.232	-8.411	-8.460	
11 Dolomite	.272					-16.407	-16.678		
340 Epsomite	-3.566					-5.815	-2.249		
18 Gypsum	-1.263					-5.873	-4.610		
64 Halite	-6.766					-5.220	1.546		
117 Huntite	-3.787					-32.755	-28.968		
38 Hydrmagnesit	-13.040					-48.811	-35.771		
95 Hydroxyapati	-5.159			-2.630	-11.820	-7.176	-2.017	-4.546	4.644
10 Magnesite	-.385			-.135	-.635	-8.174	-7.789	-8.039	-7.539
66 Mirabilite	-5.460					-7.312	-1.851		
58 Nahcolite	-4.219					-4.911	-.692		
60 Natron	-7.749					-9.671	-1.922		
149 Nesquehonite	-2.778			-3.266	-3.853	-8.175	-5.396	-4.908	-4.321
65 Thenardite	-7.154					-7.310	-.157		
61 Thermonatr	-9.904					-9.670	.234		
59 Trona	-14.486					-14.582	-.096		



1 G-10

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1020.0 Calc Cond = 1207.2  
Anal EPNCAT = 11.3986 Anal EPMAN = 11.7248 Percent difference in input cation/anion balance = -2.8211  
Calc EPNCAT = 10.3158 Calc EPMAN = 10.6418 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.1102  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01814  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01601

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
10.00	8.080	806.7	.01601	0.00E+00	1.11E-03	0.00E+00	.00291	2.80E-03	1.23E+02	4.28E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	54.400	43.770	1.358E-03	1.093E-03	6.800E-04	.6222	3.167
28	CaOH	1		.000349		6.118E-09	5.409E-09	.8841	8.267
31	CaSO4 aq	0		32.502		2.389E-04	2.398E-04	1.0037	3.620
81	CaHSO4	1		.000001		9.826E-12	8.688E-12	.8841	11.061
29	CaHCO3	1		1.775		1.757E-05	1.553E-05	.8841	4.809
30	CaCO3 aq	0		.888		8.879E-06	8.912E-06	1.0037	5.050
75	CaH2PO4	1		.000005		3.816E-11	3.374E-11	.8841	10.472
73	CaHPO4aq	0		.000675		4.965E-09	4.984E-09	1.0037	8.302
74	CaPO4	-1		.000161		1.191E-09	1.053E-09	.8841	8.978
1	Mg	2	36.400	29.904	1.498E-03	1.231E-03	7.731E-04	.6280	3.112
18	MgOH	1		.001708		4.137E-08	3.657E-08	.8841	7.437
22	MgSO4 aq	0		28.701		2.386E-04	2.395E-04	1.0037	3.621
21	MgHCO3	1		1.969		2.309E-05	2.042E-05	.8841	4.690
20	MgCO3 aq	0		.473		5.615E-06	5.635E-06	1.0037	5.249
40	MgH2PO4	1		.000007		5.525E-11	4.885E-11	.8841	10.311
72	MgHPO4aq	0		.000917		7.633E-09	7.661E-09	1.0037	8.116
39	MgPO4	-1		.000218		1.826E-09	1.614E-09	.8841	8.792
2	Na	1	127.200	125.907	5.537E-03	5.481E-03	4.853E-03	.8855	2.314
43	NaSO4	-1		5.846		4.914E-05	4.345E-05	.8841	4.362
42	NaHCO3aq	0		.561		6.686E-06	6.711E-06	1.0037	5.173
41	NaCO3	-1		.037		4.411E-07	3.900E-07	.8841	6.409
49	NaHPO4	-1		.000023		1.922E-10	1.699E-10	.8841	9.770
3	K	1	5.770	5.710	1.477E-04	1.461E-04	1.288E-04	.8815	3.890
45	KSO4	-1		.207		1.535E-06	1.357E-06	.8841	5.867
60	KHPO4	-1		.000001		5.101E-12	4.510E-12	.8841	11.346
63	H	1		.000009		9.245E-09	8.318E-09	.8997	8.080
26	OH	-1		.006770		3.984E-07	3.522E-07	.8841	6.453
17	CO3	-2		.926		1.545E-05	9.616E-06	.6224	5.017

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	175.400	168.782	2.877E-03	2.768E-03	2.459E-03	.8882	2.609
85	H2CO3 aq 0		3.667		5.918E-05	5.943E-05	1.0043	4.226
5	SO4 -2	357.600	306.897	3.726E-03	3.197E-03	1.974E-03	.6175	2.705
62	HSO4 -1		.000117		1.202E-09	1.063E-09	.8841	8.974
4	Cl -1	48.800	48.800	1.378E-03	1.378E-03	1.214E-03	.8815	2.916
44	PO4 -3	.004580	.000000	4.826E-08	2.150E-12	7.098E-13	.3301	12.149
46	HPO4 -2		.002818		2.938E-08	1.795E-08	.6110	7.746
47	H2PO4 -1		.000288		2.972E-09	2.628E-09	.8841	8.580
84	NO3 -1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.641E-05	.8841	4.785

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.381					-5.872	-4.491		
21 Aragonite	.071		.020			-8.184	-8.255		
150 Artinite	-5.909					4.807	10.716		
19 Brucite	-4.781					-16.018	-11.237		
12 Calcite	.226		.020	.275		-8.184	-8.411	-8.460	
11 Dolomite	.365					-16.313	-16.678		
340 Epsomite	-3.568					-5.817	-2.249		
18 Gypsum	-1.262					-5.872	-4.610		
64 Halite	-6.776					-5.230	1.546		
117 Huntite	-3.603					-32.571	-28.968		
38 Hydrmagnesit	-12.763					-48.534	-35.771		
95 Hydroxyapatite	-4.738			-2.209	-11.399	-6.755	-2.017	-4.546	4.644
10 Magnesite	-.339			-.089	-.589	-8.129	-7.789	-8.039	-7.539
66 Mirabilite	-5.482					-7.334	-1.851		
58 Nahcolite	-4.231					-4.923	-.692		
60 Nacron	-7.724					-9.646	-1.922		
149 Nesquehonite	-2.733			-3.221	-3.808	-8.129	-5.396	-4.908	-4.321
65 Thenardite	-7.176					-7.332	-.157		
61 Thermonatr	-9.879					-9.645	.234		
59 Trona	-14.472					-14.568	-.096		

1 G-15

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 1075.0 Calc Cond = 1268.0  
Anal EPNCAT = 12.2003 Anal EPMAN = 12.3114 Percent difference in input cation/anion balance = -.9063  
Calc EPNCAT = 11.0620 Calc EPMAN = 11.1729 Percent difference in calc cation/anion balance = -.9977  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01911  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01686

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
8.80	7.960	854.2	.01686	0.00E+00	1.61E-03	0.00E+00	.00324	3.10E-03	1.36E+02	3.02E-07	.9997	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	57.300	46.137	1.431E-03	1.152E-03	7.102E-04	.6164	3.149			
28	CaOH	1		.000247		4.324E-09	3.813E-09	.8819	8.419			
31	CaSO4 aq	0		34.214		2.515E-04	2.525E-04	1.0039	3.598			
81	CaHSO4	1		.000002		1.340E-11	1.182E-11	.8819	10.927			
29	CaHCO3	1		1.990		1.970E-05	1.737E-05	.8819	4.760			
30	CaCO3 aq	0		.747		7.475E-06	7.504E-06	1.0039	5.125			
75	CaH2PO4	1		.000007		5.256E-11	4.636E-11	.8819	10.334			
73	CaHPO4aq	0		.000699		5.140E-09	5.160E-09	1.0039	8.287			
74	CaPO4	-1		.000123		9.140E-10	8.061E-10	.8819	9.094			
1	Mg	2	38.200	31.363	1.573E-03	1.291E-03	8.037E-04	.6225	3.095			
18	MgOH	1		.001195		2.895E-08	2.554E-08	.8819	7.593			
22	MgSO4 aq	0		30.090		2.502E-04	2.512E-04	1.0039	3.600			
21	MgHCO3	1		2.262		2.653E-05	2.340E-05	.8819	4.631			
20	MgCO3 aq	0		.392		4.650E-06	4.668E-06	1.0039	5.331			
40	MgH2PO4	1		.000009		7.575E-11	6.681E-11	.8819	10.175			
72	MgHPO4aq	0		.000945		7.865E-09	7.895E-09	1.0039	8.103			
39	MgPO4	-1		.000166		1.395E-09	1.231E-09	.8819	8.910			
2	Na	1	139.000	137.559	6.051E-03	5.989E-03	5.290E-03	.8833	2.277			
43	NaSO4	-1		6.456		5.428E-05	4.787E-05	.8819	4.320			
42	NaHCO3aq	0		.678		8.076E-06	8.107E-06	1.0039	5.091			
41	NaCO3	-1		.030		3.657E-07	3.225E-07	.8819	6.491			
49	NaH2PO4	-1		.000025		2.134E-10	1.882E-10	.8819	9.725			
3	K	1	5.550	5.493	1.421E-04	1.406E-04	1.236E-04	.8792	3.908			
45	KSO4	-1		.199		1.470E-06	1.297E-06	.8819	5.887			
60	KHPO4	-1		.000001		4.987E-12	4.398E-12	.8819	11.357			
63	H	1		.000012		1.221E-08	1.096E-08	.8981	7.960			
26	OH	-1		.004622		2.720E-07	2.399E-07	.8819	6.620			
17	CO3	-2		.759		1.266E-05	7.805E-06	.6167	5.108			

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	193.900	187.504	3.181E-03	3.076E-03	2.725E-03	.8862	2.565
85	H2CO3 aq 0		5.506		8.884E-05	8.924E-05	1.0045	4.049
5	SO4 -2	369.400	315.893	3.849E-03	3.291E-03	2.013E-03	.6116	2.696
62	HSO4 -1		.000152		1.569E-09	1.384E-09	.8819	8.859
4	Cl -1	50.600	50.600	1.428E-03	1.428E-03	1.256E-03	.8792	2.901
44	PO4 -3	.004730	.000000	4.985E-08	1.650E-12	5.328E-13	.3228	12.273
46	HPO4 -2		.002892		3.016E-08	1.825E-08	.6050	7.739
47	H2PO4 -1		.000390		4.022E-09	3.547E-09	.8819	8.450
84	NO3 -1	.280	.280	4.520E-06	4.520E-06	3.986E-06	.8819	5.399

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.367					-5.845	-4.478		
21 Aragonite	-.006		.020			-8.256	-8.250		
150 Artinite	-6.296					4.515	10.810		
19 Brucite	-5.095					-16.335	-11.240		
12 Calcite	.150		.020	.195		-8.256	-8.406	-8.451	
11 Dolomite	.192					-16.459	-16.651		
340 Epsomite	-3.533					-5.792	-2.259		
18 Gypsum	-1.234					-5.845	-4.611		
64 Halite	-6.721					-5.178	1.543		
117 Huntite	-3.981					-32.864	-28.883		
38 Hydrmagnesit	-13.458					-49.145	-35.687		
95 Hydroxyapatite	-5.221			-2.692	-11.882	-7.120	-1.898	-4.427	4.763
10 Magnesite	-.433			-.183	-.683	-8.203	-7.769	-8.019	-7.519
66 Mirabilite	-5.337					-7.251	-1.914		
58 Nahcolite	-4.136					-4.841	-.705		
60 Natron	-7.688					-9.662	-1.974		
149 Nesquehonite	-2.826			-3.314	-3.901	-8.203	-5.377	-4.889	-4.302
65 Tnenardite	-7.094					-7.249	-.155		
61 Thermonatr	-9.904					-9.661	.243		
59 Trona	-14.465					-14.502	-.037		

1 G-20

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1085.0      Calc Cond = 1269.3  
 Anal EPMCAT = 12.2344      Anal EPMAN = 12.3675      Percent difference in input cation/anion balance = -1.0820  
 Calc EPMCAT = 11.1633      Calc EPMAN = 11.2962      Percent difference in calc cation/anion balance = -1.1834  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01895  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01684

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective

T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.10	8.030	861.3	.01684	0.00E+00	1.41E-03	0.00E+00	.00342	3.29E-03	1.45E+02	2.87E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	55.000	44.544	1.373E-03	1.112E-03	6.870E-04	.6176	3.163
28	CaOH	1		.000214		3.756E-09	3.314E-09	.8824	8.480
31	CaSO4 aq	0		31.869		2.343E-04	2.352E-04	1.0039	3.629
81	CaHSO4	1		.000001		1.015E-11	8.959E-12	.8824	11.048
29	CaHCO3	1		1.875		1.856E-05	1.638E-05	.8824	4.786
30	CaCO3 aq	0		.821		8.211E-06	8.243E-06	1.0039	5.084
75	CaH2PO4	1		.000007		5.236E-11	4.620E-11	.8824	10.335
73	CaHPO4aq	0		.000806		5.927E-09	5.950E-09	1.0039	8.226
74	CaPO4	-1		.000158		1.169E-09	1.031E-09	.8824	8.987
1	Mg	2	36.600	30.180	1.507E-03	1.242E-03	7.749E-04	.6237	3.111
18	MgOH	1		.001023		2.479E-08	2.187E-08	.8824	7.660
22	MgSO4 aq	0		27.966		2.325E-04	2.334E-04	1.0039	3.632
21	MgHCO3	1		2.283		2.678E-05	2.363E-05	.8824	4.627
20	MgCO3 aq	0		.415		4.929E-06	4.948E-06	1.0039	5.306
40	MgH2PO4	1		.000009		7.520E-11	6.636E-11	.8824	10.178
72	MgHPO4aq	0		.001086		9.038E-09	9.073E-09	1.0039	8.042
39	MgPO4	-1		.000212		1.778E-09	1.569E-09	.8824	8.804
2	Na	1	145.600	144.119	6.339E-03	6.274E-03	5.545E-03	.8838	2.256
43	NaSO4	-1		6.553		5.509E-05	4.861E-05	.8824	4.313
42	NaHCO3aq	0		.753		8.969E-06	9.004E-06	1.0039	5.046
41	NaCO3	-1		.031		3.764E-07	3.322E-07	.8824	6.479
49	NaHPO4	-1		.000034		2.821E-10	2.490E-10	.8824	9.604
3	K	1	5.290	5.239	1.354E-04	1.341E-04	1.180E-04	.8797	3.928
45	KSO4	-1		.177		1.313E-06	1.159E-06	.8824	5.936
60	KHPO4	-1		.000001		6.002E-12	5.296E-12	.8824	11.276
63	H	1		.000010		1.039E-08	9.333E-09	.8984	8.030
26	OH	-1		.004237		2.493E-07	2.200E-07	.8824	6.658
17	CO3	-2		.868		1.448E-05	8.944E-06	.6178	5.048

1 G-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	205.300	198.558	3.368E-03	3.257E-03	2.888E-03	.8866	2.539
85	H2CO3 aq 0		5.303		8.557E-05	8.596E-05	1.0046	4.066
5	SO4 -2	361.600	311.381	3.767E-03	3.244E-03	1.988E-03	.6127	2.702
62	HSO4 -1		.000119		1.229E-09	1.085E-09	.8824	8.965
4	Cl -1	51.800	51.800	1.462E-03	1.462E-03	1.286E-03	.8797	2.891
44	PO4 -3	.005760	.000000	6.070E-08	2.292E-12	7.432E-13	.3243	12.129
46	HPO4 -2		.003642		3.798E-08	2.303E-08	.6063	7.638
47	H2PO4 -1		.000426		4.392E-09	3.876E-09	.8824	8.412
84	NO3 -1	.140	.140	2.260E-06	2.260E-06	1.994E-06	.8824	5.700

1 G-20

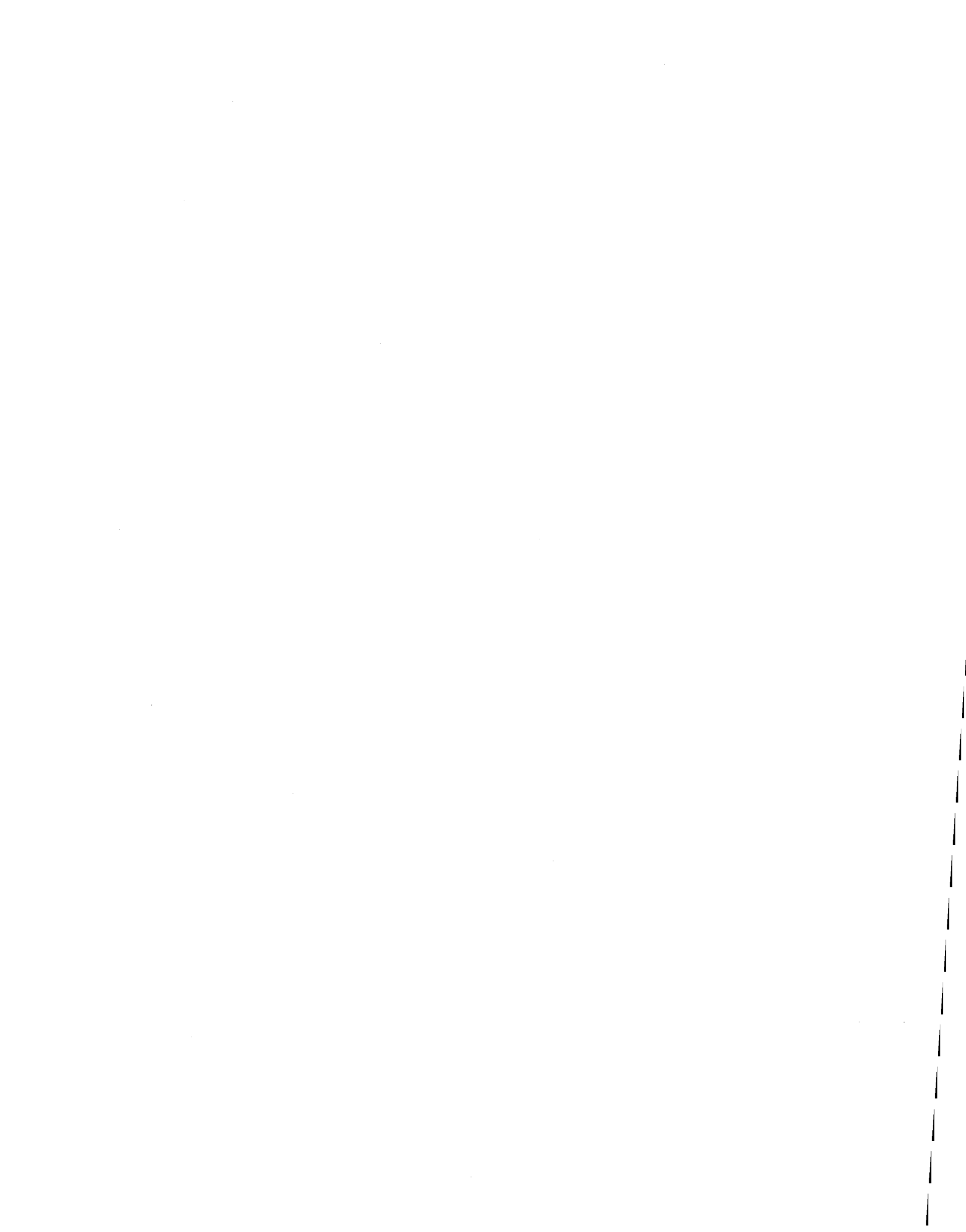
\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.415					-5.865	-4.450		
21 Aragonite	.028		.020			-8.212	-8.239		
150 Artinite	-6.341					4.685	11.026		
19 Brucite	-5.180					-16.426	-11.246		
12 Calcite	.186		.020	.220		-8.212	-8.398	-8.432	
11 Dolomite	.218					-16.371	-16.589		
340 Epsomite	-3.533					-5.813	-2.280		
18 Gypsum	-1.252					-5.865	-4.613		
64 Halite	-6.683					-5.147	1.536		
117 Huntite	-3.999					-32.689	-28.690		
38 Hydromagnesit	-13.567					-49.063	-35.496		
95 Hydroxyapatite	-4.981			-2.452	-11.642	-6.609	-1.627	-4.156	5.034
10 Magnesite	-.436			-.186	-.686	-8.159	-7.723	-7.973	-7.473
66 Mirabilite	-5.159					-7.215	-2.056		
58 Nahcolite	-4.063					-4.796	-.733		
60 Natron	-7.470					-9.562	-2.092		
149 Nesquehonite	-2.826			-3.314	-3.901	-8.160	-5.334	-4.846	-4.259
65 Thenardite	-7.063					-7.214	-.151		
61 Thermonatr	-9.825					-9.561	.264		
59 Trona	-14.454					-14.357	.098		

**LAC GOYER**

Échantillonnage #10

05 décembre 1994





1 G-0

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1035.0 Calc Cond = 1224.5  
 Anal EPNCAT = 11.8313 Anal EPMAN = 11.7743 Percent difference in input cation/anion balance = .4828  
 Calc EPNCAT = 10.7665 Calc EPMAN = 10.7094 Percent difference in calc cation/anion balance = .5314  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01844  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01633

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective											
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O		
5.70	7.880	819.1	.01633	0.00E+00	1.78E-03	0.00E+00	.00309	2.93E-03	1.29E+02	1.84E-07	.9997		
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act					
0	Ca	2	56.400	45.983	1.408E-03	1.148E-03	7.135E-04	.6214	3.147				
28	CaOH	1		.000151		2.648E-09	2.340E-09	.8839	8.631				
31	CaSO4 aq	0		32.336		2.377E-04	2.386E-04	1.0038	3.622				
81	CaHSO4	1		.000002		1.443E-11	1.276E-11	.8839	10.894				
29	CaHCO3	1		1.721		1.703E-05	1.506E-05	.8839	4.822				
30	CaCO3 aq	0		.534		5.344E-06	5.365E-06	1.0038	5.270				
75	CaH2PO4	1		.000004		2.788E-11	2.464E-11	.8839	10.608				
73	CaHPO4aq	0		.000304		2.233E-09	2.241E-09	1.0038	8.650				
74	CaPO4	-1		.000042		3.084E-10	2.726E-10	.8839	9.564				
1	Mg	2	37.600	31.181	1.548E-03	1.284E-03	8.053E-04	.6273	3.094				
18	MgOH	1		.000721		1.746E-08	1.543E-08	.8839	7.812				
22	MgSO4 aq	0		28.398		2.361E-04	2.370E-04	1.0038	3.625				
21	MgHCO3	1		2.121		2.488E-05	2.199E-05	.8839	4.658				
20	MgCO3 aq	0		.269		3.192E-06	3.204E-06	1.0038	5.494				
40	MgH2PO4	1		.000005		4.007E-11	3.541E-11	.8839	10.451				
72	MgHPO4aq	0		.000409		3.407E-09	3.420E-09	1.0038	8.466				
39	MgPO4	-1		.000056		4.696E-10	4.150E-10	.8839	9.382				
2	Na	1	132.600	131.299	5.773E-03	5.716E-03	5.060E-03	.8852	2.296				
43	NaSO4	-1		5.836		4.906E-05	4.336E-05	.8839	4.363				
42	NaHCO3aq	0		.616		7.341E-06	7.369E-06	1.0038	5.133				
41	NaCO3	-1		.017		2.101E-07	1.857E-07	.8839	6.731				
49	NaHPO4	-1		.000011		9.402E-11	8.310E-11	.8839	10.080				
3	K	1	5.720	5.666	1.464E-04	1.450E-04	1.278E-04	.8812	3.893				
45	KSO4	-1		.187		1.382E-06	1.221E-06	.8839	5.913				
60	KHPO4	-1		.000000		2.375E-12	2.099E-12	.8839	11.678				
63	H	1		.000015		1.466E-08	1.318E-08	.8995	7.880				
26	OH	-1		.002885		1.698E-07	1.500E-07	.8839	6.824				
17	CO3	-2		.541		9.020E-06	5.607E-06	.6216	5.251				

1 G-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	183.000	177.818	3.002E-03	2.917E-03	2.590E-03	.8879	2.587
85	H2CO3 aq	0	6.788	6.788	1.095E-04	1.100E-04	1.0045	3.959	
5	SO4	-2	353.700	303.377	3.685E-03	3.161E-03	1.949E-03	.6167	2.710
62	HSO4	-1		.000163		1.682E-09	1.487E-09	.8839	8.828
4	Cl	-1	49.100	49.100	1.386E-03	1.386E-03	1.221E-03	.8812	2.913
44	PO4	-3	.002150	.000000	2.266E-08	5.794E-13	1.907E-13	.3292	12.720
46	HPO4	-2		.001324		1.380E-08	8.423E-09	.6103	8.075
47	H2PO4	-1		.000220		2.272E-09	2.008E-09	.8839	8.697
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.441E-05	.8839	4.841

1 G-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.411					-5.857	-4.446		
21 Aragonite	-.160		.020			-8.398	-8.238		
150 Artinite	-6.843					4.215	11.058		
19 Brucite	-5.495					-16.742	-11.247		
12 Calcite	-.002		.020	.031		-8.398	-8.396	-8.429	
11 Dolomite	-.164					-16.743	-16.579		
340 Epsomite	-3.522					-5.805	-2.283		
18 Gypsum	-1.244					-5.857	-4.613		
64 Halite	-6.744					-5.209	1.535		
117 Huntite	-4.773					-33.434	-28.661		
38 Hydrmagnesit	-14.656					-50.123	-35.467		
95 Hydroxyapati	-6.850			-4.321	-13.511	-8.437	-1.587	-4.116	5.074
10 Magnesite	-.629			-.379	-.879	-8.345	-7.716	-7.966	-7.466
66 Mirabilite	-5.226					-7.303	-2.077		
58 Nahcolite	-4.146					-4.883	-.737		
60 Natron	-7.734					-9.844	-2.110		
149 Nesquehonite	-3.018			-3.506	-4.093	-8.346	-5.327	-4.839	-4.252
65 Thenardite	-7.152					-7.302	-.150		
61 Thermonatr	-10.110					-9.843	.267		
59 Trona	-14.844					-14.726	.118		

1 G-5

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1040.0 Calc Cond = 1231.2  
 Anal EPMCAT = 11.9073 Anal EPMAN = 11.8442 Percent difference in input cation/anion balance = .5308  
 Calc EPMCAT = 10.8323 Calc EPMAN = 10.7692 Percent difference in calc cation/anion balance = .5847  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01855  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01643

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerch Alk	aH2O
5.40	7.980	824.0	.01643	0.00E+00	1.41E-03	0.00E+00	.00309	2.95E-03	1.30E+02	2.30E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2	56.400	1.408E-03	1.147E-03	7.122E-04	.6209	3.147
28	CaOH	1	.000184		3.228E-09	2.852E-09	.8836	8.545
31	CaSO4 aq	0	32.330		2.377E-04	2.386E-04	1.0038	3.622
81	CaHSO4	1	.000002		1.141E-11	1.008E-11	.8836	10.996
29	CaHCO3	1	1.707		1.689E-05	1.493E-05	.8836	4.826
30	CaCO3 aq	0	.667		6.672E-06	6.697E-06	1.0038	5.174
75	CaH2PO4	1	.000005		3.564E-11	3.150E-11	.8836	10.502
73	CaHPO4aq	0	.000488		3.587E-09	3.601E-09	1.0038	8.444
74	CaPO4	-1	.000084		6.199E-10	5.478E-10	.8836	9.261
1	Mg	2	38.000	1.564E-03	1.296E-03	8.125E-04	.6268	3.090
18	MgOH	1	.000887		2.149E-08	1.899E-08	.8836	7.722
22	MgSO4 aq	0	28.710		2.387E-04	2.396E-04	1.0038	3.620
21	MgHCO3	1	2.145		2.516E-05	2.224E-05	.8836	4.653
20	MgCO3 aq	0	.338		4.011E-06	4.026E-06	1.0038	5.395
40	MgH2PO4	1	.000006		5.179E-11	4.577E-11	.8836	10.339
72	MgHPO4aq	0	.000665		5.533E-09	5.554E-09	1.0038	8.255
39	MgPO4	-1	.000114		9.542E-10	8.431E-10	.8836	9.074
2	Na	1	133.600	5.816E-03	5.759E-03	5.096E-03	.8850	2.293
43	NaSO4	-1	5.895		4.955E-05	4.379E-05	.8836	4.359
42	NaHCO3aq	0	.623		7.419E-06	7.447E-06	1.0038	5.128
41	NaCO3	-1	.022		2.603E-07	2.300E-07	.8836	6.638
49	NaHPO4	-1	.000018		1.535E-10	1.356E-10	.8836	9.868
3	K	1	5.700	1.459E-04	1.445E-04	1.273E-04	.8810	3.895
45	KSO4	-1	.186		1.375E-06	1.215E-06	.8836	5.915
60	KHPO4	-1	.000001		3.833E-12	3.387E-12	.8836	11.470
63	H	1	.000012		1.164E-08	1.047E-08	.8994	7.980
26	OH	-1	.003532		2.078E-07	1.836E-07	.8836	6.736
17	CO3	-2	.677		1.130E-05	7.015E-06	.6211	5.154

1 G-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	184.200	178.457	3.021E-03	2.927E-03	2.599E-03	.8877	2.585
85	H2CO3 aq	0		5.452		8.798E-05	8.838E-05	1.0045	4.054
5	SO4	-2	355.700	305.087	3.706E-03	3.179E-03	1.958E-03	.6161	2.708
62	HSO4	-1		.000129		1.332E-09	1.177E-09	.8836	8.929
4	Cl	-1	49.400	49.400	1.395E-03	1.395E-03	1.229E-03	.8810	2.911
44	PO4	-3	.003440	.000000	3.625E-08	1.176E-12	3.863E-13	.3284	12.413
46	HPO4	-2		.002146		2.238E-08	1.365E-08	.6097	7.865
47	H2PO4	-1		.000284		2.929E-09	2.588E-09	.8836	8.587
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.441E-05	.8836	4.841

1 G-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.413					-5.856	-4.443		
21 Aragonite	-.065		.020			-8.301	-8.237		
150 Artinite	-6.572					4.511	11.082		
19 Brucite	-5.314					-16.562	-11.248		
12 Calcite	.094		.020	.125		-8.301	-8.395	-8.427	
11 Dolomite	.027					-16.545	-16.572		
340 Epsomite	-3.514					-5.799	-2.285		
18 Gypsum	-1.242					-5.856	-4.613		
64 Halite	-6.738					-5.203	1.535		
117 Huntite	-4.394					-33.034	-28.639		
38 Hydrmagnesit	-14.093					-49.539	-35.446		
95 Hydroxyapati	-5.856			-3.327	-12.517	-7.412	-1.556	-4.085	5.105
10 Magnesite	-.533			-.283	-.783	-8.244	-7.711	-7.961	-7.461
66 Mirabilite	-5.202					-7.295	-2.093		
58 Nahcolite	-4.138					-4.878	-.740		
60 Natron	-7.618					-9.741	-2.123		
149 Nesquehonite	-2.922			-3.410	-3.997	-8.244	-5.322	-4.834	-4.247
65 Thenardite	-7.144					-7.294	-.149		
61 Thermonatr	-10.009					-9.740	.270		
59 Trona	-14.751					-14.618	.133		

1 G-10

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1035.0 Calc Cond = 1235.5  
 Anal EPMCAT = 11.9684 Anal EPMAN = 11.8827 Percent difference in input cation/anion balance = .7181  
 Calc EPMCAT = 10.8807 Calc EPMAN = 10.7949 Percent difference in calc cation/anion balance = .7914  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01865  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01650

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.30	8.030	827.1	.01650	0.00E+00	1.26E-03	0.00E+00	.00309	2.97E-03	1.30E+02	2.54E-07	.9997

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	57.200	46.569	1.428E-03	1.163E-03	7.214E-04	.6204	3.142
28	CaOH	1		.000207		3.632E-09	3.209E-09	.8835	8.494
31	CaSO4 aq	0		32.742		2.407E-04	2.416E-04	1.0038	3.617
81	CaHSO4	1		.000001		1.028E-11	9.085E-12	.8835	11.042
29	CaHCO3	1		1.731		1.713E-05	1.514E-05	.8835	4.820
30	CaCO3 aq	0		.759		7.591E-06	7.620E-06	1.0038	5.118
75	CaH2PO4	1		.000005		3.348E-11	2.958E-11	.8835	10.529
73	CaHPO4aq	0		.000514		3.778E-09	3.792E-09	1.0038	8.421
74	CaPO4	-1		.000099		7.311E-10	6.459E-10	.8835	9.190
1	Mg	2	38.300	31.733	1.577E-03	1.306E-03	8.182E-04	.6263	3.087
18	MgOH	1		.000992		2.403E-08	2.123E-08	.8835	7.673
22	MgSO4 aq	0		28.903		2.403E-04	2.412E-04	1.0038	3.618
21	MgHCO3	1		2.169		2.544E-05	2.248E-05	.8835	4.648
20	MgCO3 aq	0		.382		4.530E-06	4.547E-06	1.0038	5.342
40	MgH2PO4	1		.000006		4.836E-11	4.272E-11	.8835	10.369
72	MgHPO4aq	0		.000696		5.793E-09	5.815E-09	1.0038	8.235
39	MgPO4	-1		.000133		1.119E-09	9.882E-10	.8835	9.005
2	Na	1	133.500	132.184	5.812E-03	5.754E-03	5.092E-03	.8848	2.293
43	NaSO4	-1		5.890		4.952E-05	4.375E-05	.8835	4.359
42	NaHCO3aq	0		.625		7.444E-06	7.473E-06	1.0038	5.127
41	NaCO3	-1		.024		2.905E-07	2.566E-07	.8835	6.591
49	NaHPO4	-1		.000019		1.598E-10	1.411E-10	.8835	9.850
3	K	1	5.730	5.676	1.467E-04	1.453E-04	1.280E-04	.8808	3.893
45	KSO4	-1		.186		1.380E-06	1.220E-06	.8835	5.914
60	KHPO4	-1		.000001		4.015E-12	3.547E-12	.8835	11.450
63	H	1		.000010		1.038E-08	9.333E-09	.8992	8.030
26	OH	-1		.003926		2.310E-07	2.041E-07	.8835	6.690
17	CO3	-2		.761		1.270E-05	7.880E-06	.6206	5.103

1 G-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	185.400	179.272	3.041E-03	2.940E-03	2.610E-03	.8876	2.583
85	H2CO3 aq	0	4.893	4.893	7.896E-05	7.932E-05	1.0045	4.101	
5	SO4	-2	356.600	305.545	3.715E-03	3.183E-03	1.960E-03	.6156	2.708
62	HSO4	-1	.000115	.000115	1.186E-09	1.047E-09	.8835	8.980	
4	Cl	-1	49.400	49.400	1.395E-03	1.395E-03	1.228E-03	.8808	2.911
44	PO4	-3	.003580	.000000	3.773E-08	1.374E-12	4.505E-13	.3278	12.346
46	HPO4	-2	.002238	.002238	2.334E-08	1.422E-08	.6092	7.847	
47	H2PO4	-1	.000264	.000264	2.722E-09	2.405E-09	.8835	8.619	
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.440E-05	.8835	4.842

1 G-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.408					-5.850	-4.442		
21 Aragonite	-.009		.020			-8.245	-8.236		
150 Artinite	-6.418					4.672	11.090		
19 Brucite	-5.219					-16.467	-11.248		
12 Calcite	.150		.020	.181		-8.245	-8.395	-8.426	
11 Dolomite	.134					-16.436	-16.570		
340 Epsomite	-3.510					-5.796	-2.286		
18 Gypsum	-1.236					-5.850	-4.614		
64 Halite	-6.738					-5.204	1.534		
117 Huntite	-4.185					-32.817	-28.632		
38 Hydromagnesit	-13.792					-49.230	-35.439		
95 Hydroxyapati	-5.585			-3.056	-12.246	-7.131	-1.546	-4.075	5.115
10 Magnesite	-.481			-.231	-.731	-8.191	-7.709	-7.959	-7.459
66 Mirabilite	-5.197					-7.295	-2.099		
58 Nahcolite	-4.136					-4.877	-.741		
60 Natron	-7.564					-9.691	-2.127		
149 Nesquehonite	-2.870			-3.358	-3.945	-8.191	-5.321	-4.833	-4.246
65 Thenardite	-7.145					-7.294	-.149		
61 Thermonatr	-9.960					-9.690	.270		
59 Trona	-14.705					-14.567	.138		

1 G-15

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1045.0 Calc Cond = 1226.7  
 Anal EPMCAT = 11.8551 Anal EPMAN = 11.7936 Percent difference in input cation/anion balance = .5203  
 Calc EPMCAT = 10.7865 Calc EPMAN = 10.7249 Percent difference in calc cation/anion balance = .5731  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01847  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01636

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective											
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Mcrb Air	HE2O		
5.30	8.030	820.2	.01636	0.00E+00	1.25E-03	0.00E+00	.00305	2.93E-03	1.29E+02	2.42E-07	9997		
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act					
0	Ca	2	56.100	45.708	1.401E-03	1.141E-03	7.092E-04	.6214	3.149				
28	CaOH	1		.000204		3.569E-09	3.155E-09	.8838	8.501				
31	CaSO4 aq	0		32.028		2.355E-04	2.363E-04	1.0038	3.626				
81	CaHSO4	1		.000001		1.005E-11	8.886E-12	.8838	11.051				
29	CaHCO3	1		1.680		1.663E-05	1.470E-05	.8838	4.833				
30	CaCO3 aq	0		.737		7.372E-06	7.399E-06	1.0038	5.131				
75	CaH2PO4	1		.000003		2.382E-11	2.106E-11	.8838	10.677				
73	CaHPO4aq	0		.000366		2.689E-09	2.699E-09	1.0038	8.569				
74	CaPO4	-1		.000070		5.202E-10	4.598E-10	.8838	9.337				
1	Mg	2	37.900	31.424	1.560E-03	1.294E-03	8.115E-04	.6273	3.091				
18	MgOH	1		.000983		2.382E-08	2.105E-08	.8838	7.677				
22	MgSO4 aq	0		28.524		2.372E-04	2.380E-04	1.0038	3.623				
21	MgHCO3	1		2.124		2.492E-05	2.202E-05	.8838	4.657				
20	MgCO3 aq	0		.374		4.438E-06	4.455E-06	1.0038	5.351				
40	MgH2PO4	1		.000004		3.471E-11	3.068E-11	.8838	10.513				
72	MgHPO4aq	0		.000500		4.160E-09	4.176E-09	1.0038	8.379				
39	MgPO4	-1		.000096		8.029E-10	7.097E-10	.8838	9.149				
2	Na	1	132.900	131.598	5.786E-03	5.729E-03	5.071E-03	.8852	2.295				
43	NaSO4	-1		5.834		4.905E-05	4.335E-05	.8838	4.363				
42	NaHCO3aq	0		.615		7.324E-06	7.351E-06	1.0038	5.134				
41	NaCO3	-1		.024		2.856E-07	2.525E-07	.8838	6.598				
49	NaHPO4	-1		.000014		1.152E-10	1.018E-10	.8838	9.992				
3	K	1	5.760	5.706	1.474E-04	1.460E-04	1.287E-04	.8812	3.890				
45	KSO4	-1		.186		1.381E-06	1.220E-06	.8838	5.913				
60	KHPO4	-1		.000000		2.922E-12	2.583E-12	.8838	11.588				
63	H	1		.000010		1.038E-08	9.333E-09	.8995	8.030				
26	OH	-1		.003925		2.309E-07	2.041E-07	.8838	6.690				
17	CO3	-2		.751		1.252E-05	7.784E-06	.6216	5.109				

1 G-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	183.000	177.003	3.002E-03	2.903E-03	2.578E-03	.8879	2.589
85	H2CO3 aq	0	4.834		7.800E-05	7.834E-05	1.0045	4.106	
5	SO4	-2	353.700	303.497	3.685E-03	3.162E-03	1.950E-03	.6166	2.710
62	H2SO4	-1		.000114		1.179E-09	1.042E-09	.8838	8.982
4	Cl	-1	49.700	49.700	1.403E-03	1.403E-03	1.236E-03	.8812	2.908
44	PO4	-3	.002580	.000000	2.719E-08	9.912E-13	3.262E-13	.3291	12.486
46	HPO4	-2		.001618		1.687E-08	1.029E-08	.6102	7.987
47	H2PO4	-1		.000191		1.970E-09	1.741E-09	.8838	8.759
84	NO3	-1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.641E-05	.8838	4.785

1 G-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.418					-5.859	-4.442		
21 Aragonite	-.022		.020			-8.258	-8.236		
150 Artinite	-6.438					4.652	11.090		
19 Brucite	-5.223					-16.471	-11.248		
12 Calcite	.137		.020	.168		-8.258	-8.395	-8.426	
11 Dolomite	.113					-16.458	-16.570		
340 Epsomite	-3.515					-5.802	-2.286		
18 Gypsum	-1.246					-5.859	-4.614		
64 Halite	-6.737					-5.203	1.534		
117 Huntite	-4.224					-32.857	-28.632		
38 Hydrmagnesit	-13.831					-49.270	-35.439		
95 Hydroxyapati	-6.042			-3.513	-12.703	-7.588	-1.546	-4.075	5.115
10 Magnesite	-.490			-.240	-.740	-8.200	-7.709	-7.959	-7.459
66 Mirabilite	-5.202					-7.301	-2.099		
58 Nahcolite	-4.143					-4.884	-.741		
60 Natron	-7.572					-9.700	-2.127		
149 Nesquehonite	-2.879			-3.367	-3.954	-8.200	-5.321	-4.833	-4.246
65 Thenardite	-7.150					-7.300	-.149		
61 Thermonatr	-9.969					-9.699	.270		
59 Trona	-14.721					-14.582	.138		



1 G-20

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 1045.0 Calc Cond = 1232.9  
 Anal EPMCAT = 12.0248 Anal EPMAN = 11.7643 Percent difference in input cation/anion balance = 2.1902  
 Calc EPMCAT = 10.9562 Calc EPMAN = 10.6955 Percent difference in calc cation/anion balance = 2.4076  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01855  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01643

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.30	8.020	822.4	.01643	0.00E+00	1.26E-03	0.00E+00	.00302	2.89E-03	1.27E+02	2.44E-07	.9997
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	56.100	45.717	1.401E-03	1.142E-03	7.087E-04	.6208	3.150		
28	CaOH	1		.000199		3.487E-09	3.081E-09	.8836	8.511		
31	CaSO4 aq	0		32.066		2.357E-04	2.366E-04	1.0038	3.626		
81	CaHSO4	1		.000001		1.030E-11	9.104E-12	.8836	11.041		
29	CaHCO3	1		1.657		1.641E-05	1.450E-05	.8836	4.839		
30	CaCO3 aq	0		.711		7.105E-06	7.132E-06	1.0038	5.147		
75	CaH2PO4	1		.000004		2.567E-11	2.268E-11	.8836	10.644		
73	CaHPO4aq	0		.000385		2.831E-09	2.842E-09	1.0038	8.546		
74	CaPO4	-1		.000072		5.353E-10	4.730E-10	.8836	9.325		
1	Mg	2	37.800	31.347	1.556E-03	1.290E-03	8.088E-04	.6268	3.092		
18	MgOH	1		.000958		2.321E-08	2.051E-08	.8836	7.688		
22	MgSO4 aq	0		28.482		2.368E-04	2.377E-04	1.0038	3.624		
21	MgHCO3	1		2.090		2.452E-05	2.166E-05	.8836	4.664		
20	MgCO3 aq	0		.359		4.266E-06	4.282E-06	1.0038	5.368		
40	MgH2PO4	1		.000005		3.731E-11	3.297E-11	.8836	10.482		
72	MgHPO4aq	0		.000525		4.368E-09	4.385E-09	1.0038	8.358		
39	MgPO4	-1		.000098		8.241E-10	7.282E-10	.8836	9.138		
2	Na	1	137.000	135.658	5.964E-03	5.906E-03	5.226E-03	.8850	2.282		
43	NaSO4	-1		6.026		5.066E-05	4.476E-05	.8836	4.349		
42	NaHCO3aq	0		.625		7.450E-06	7.478E-06	1.0038	5.126		
41	NaCO3	-1		.024		2.840E-07	2.510E-07	.8836	6.600		
49	NaHPO4	-1		.000015		1.251E-10	1.105E-10	.8836	9.957		
3	K	1	5.740	5.686	1.469E-04	1.455E-04	1.282E-04	.8809	3.892		
45	KSO4	-1		.186		1.379E-06	1.218E-06	.8836	5.914		
60	KHPO4	-1		.000000		3.068E-12	2.711E-12	.8836	11.567		
63	H	1		.000011		1.062E-08	9.550E-09	.8993	8.020		
26	OH	-1		.003836		2.257E-07	1.995E-07	.8836	6.700		
17	CO3	-2		.725		1.209E-05	7.508E-06	.6210	5.124		

1 G-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	180.600	174.740	2.962E-03	2.866E-03	2.544E-03	.8877	2.594
85	H2CO3 aq	0		4.882		7.877E-05	7.913E-05	1.0045	4.102
5	SO4	-2	354.700	304.349	3.695E-03	3.171E-03	1.953E-03	.6160	2.709
62	HSO4	-1		.000117		1.209E-09	1.068E-09	.8836	8.971
4	Cl	-1	49.400	49.400	1.395E-03	1.395E-03	1.229E-03	.8809	2.911
44	PO4	-3	.002720	.000000	2.866E-08	1.023E-12	3.359E-13	.3284	12.474
46	HPO4	-2		.001706		1.779E-08	1.084E-08	.6096	7.965
47	H2PO4	-1		.000206		2.125E-09	1.877E-09	.8836	8.726
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.441E-05	.8836	4.841

1 G-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.417					-5.859	-4.442		
21 Aragonite	-.038		.020			-8.274	-8.236		
150 Artinite	-6.475					4.616	11.090		
19 Brucite	-5.244					-16.492	-11.248		
12 Calcite	.121		.020	.152		-8.274	-8.395	-8.426	
11 Dolomite	.079					-16.491	-16.570		
340 Epsomite	-3.516					-5.802	-2.286		
18 Gypsum	-1.245					-5.859	-4.614		
64 Halite	-6.727					-5.192	1.534		
117 Huntite	-4.292					-32.924	-28.632		
38 Hydrmagnesit	-13.921					-49.359	-35.439		
95 Hydroxyapati	-6.016			-3.487	-12.677	-7.562	-1.546	-4.075	5.115
10 Magnesite	-.508			-.258	-.758	-8.217	-7.709	-7.959	-7.459
66 Mirabilite	-5.175					-7.274	-2.099		
58 Nahcolite	-4.135					-4.876	-.741		
60 Natron	-7.562					-9.689	-2.127		
149 Nesquehonite	-2.896			-3.384	-3.971	-8.217	-5.321	-4.833	-4.246
65 Thenardite	-7.123					-7.273	-.149		
61 Thermonatr	-9.959					-9.688	.270		
59 Trona	-14.703					-14.565	.138		

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE  
LA CARRIÈRE GOYER PAR L'AMÉNA-  
GEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

**ANNEXE 8.2**

***Calcul des bilans ioniques et saturométrie:  
Lacs Carignan et Saint-Dominique***



**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7  
<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.2**

**Calcul des bilans ioniques et saturométrie**

**Lacs Carignan et Saint-Dominique**

Juillet 1995



**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #1

08 mars 1994





1 Ca-0

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 325.0 Calc Cond = 656.2  
Anal EPMCAT = 6.4813 Anal EPMAN = 6.5435 Percent difference in input cation/anion balance = -.9553  
Calc EPMCAT = 6.2001 Calc EPMAN = 6.2656 Percent difference in calc cation/anion balance = -1.0503  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00929  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00874

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
.50	7.110	484.6	.00874	0.00E+00	1.24E-02	0.00E+00	.00449	3.52E-03	1.55E+02	8.41E-08	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	33.500	30.344	8.362E-04	7.575E-04	5.264E-04	.6949	3.279
28	CaOH	1		.000011		1.870E-10	1.702E-10	.9105	9.769
31	CaSO4 aq	0		8.909		6.547E-05	6.560E-05	1.0020	4.183
81	CaHSO4	1		.000003		2.090E-11	1.903E-11	.9105	10.721
29	CaHCO3	1		1.267		1.254E-05	1.141E-05	.9105	4.943
30	CaCO3 aq	0		.071		7.078E-07	7.092E-07	1.0020	6.149
100	CaF	1		.001263		2.138E-08	1.947E-08	.9105	7.711
75	CaH2PO4	1		.000081		5.932E-10	5.401E-10	.9105	9.268
73	CaHPO4aq	0		.001098		8.076E-09	8.092E-09	1.0020	8.092
74	CaPO4	-1		.000022		1.638E-10	1.491E-10	.9105	9.826
1	Mg	2	17.300	15.686	7.119E-04	6.455E-04	4.510E-04	.6987	3.346
18	MgOH	1		.000038		9.173E-10	8.352E-10	.9105	9.078
22	MgSO4 aq	0		5.955		4.950E-05	4.960E-05	1.0020	4.305
21	MgHCO3	1		1.405		1.647E-05	1.500E-05	.9105	4.824
20	MgCO3 aq	0		.025		2.926E-07	2.932E-07	1.0020	6.533
19	MgF	1		.005271		1.218E-07	1.109E-07	.9105	6.955
40	MgH2PO4	1		.000078		6.473E-10	5.894E-10	.9105	9.230
72	MgHPO4aq	0		.001125		9.356E-09	9.375E-09	1.0020	8.028
39	MgPO4	-1		.000023		1.893E-10	1.724E-10	.9105	9.764
2	Na	1	75.100	74.731	3.268E-03	3.252E-03	2.964E-03	.9114	2.528
43	NaSO4	-1		1.252		1.053E-05	9.583E-06	.9105	5.018
42	NaHCO3aq	0		.449		5.350E-06	5.361E-06	1.0020	5.271
41	NaCO3	-1		.001292		1.558E-08	1.418E-08	.9105	7.848
49	NaHPO4	-1		.000035		2.930E-10	2.668E-10	.9105	9.574
237	NaF aq	0		.000109		2.608E-09	2.613E-09	1.0020	8.583
3	K	1	4.200	4.186	1.075E-04	1.071E-04	9.737E-05	.9091	4.012
45	KSO4	-1		.049		3.604E-07	3.281E-07	.9105	6.484
60	KHPO4	-1		.000001		9.626E-12	8.764E-12	.9105	11.057

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
63	H	1	.000085		8.435E-08	7.762E-08	.9203	7.110	
26	OH	-1	.000288		1.693E-08	1.541E-08	.9105	7.812	
17	CO3	-2	.086		1.427E-06	9.924E-07	.6952	6.003	
6	HCO3	-1	217.200	214.787	3.561E-03	3.522E-03	.9131	2.493	
85	H2CO3 aq	0		57.588		9.290E-04	9.313E-04	1.0025	3.031
5	SO4	-2	118.100	106.002	1.230E-03	1.104E-03	7.640E-04	.6920	3.117
62	HSO4	-1		.000320		3.303E-09	3.007E-09	.9105	8.522
61	F	-1	.160	.157	8.426E-06	8.280E-06	7.538E-06	.9105	5.123
125	HF aq	0		.000010		5.109E-10	5.120E-10	1.0020	9.291
126	HF2	-1		.000000		1.367E-14	1.244E-14	.9105	13.905
296	H2F2 aq	0		.000000		2.003E-18	2.007E-18	1.0020	17.697
4	Cl	-1	17.400	17.399	4.910E-04	4.910E-04	4.464E-04	.9091	3.350
44	PO4	-3	.015200	.000000	1.601E-07	3.657E-13	1.573E-13	.4300	12.803
46	HPO4	-2		.006444		6.718E-08	4.617E-08	.6872	7.336
47	H2PO4	-1		.007137		7.362E-08	6.703E-08	.9105	7.174
84	NO3	-1	1.370	1.370	2.211E-05	2.211E-05	2.013E-05	.9105	4.696
37	NH3 aq	0		.000070		4.100E-09	4.108E-09	1.0020	8.386
38	NH4	1	.074	.073	4.115E-06	4.071E-06	3.707E-06	.9105	5.431
91	NH4SO4	-1		.004570		4.007E-08	3.648E-08	.9105	7.438
16	Fe total	2	.100		1.791E-06				
109	Mn	2	.040		7.193E-07				
119	MnHCO3	1		.003379		2.915E-08	2.654E-08	.9105	7.576
111	MnCl	1		.000079		8.792E-10	8.005E-10	.9105	9.097
112	MnCl2 aq	0		.000000		9.687E-14	9.706E-14	1.0020	13.013
113	MnCl3	-1		.000000		2.145E-17	1.953E-17	.9105	16.709
116	MnF	1		.000002		2.598E-11	2.366E-11	.9105	10.626
114	MnOH	1		.000001		1.829E-11	1.666E-11	.9105	10.778
115	Mn(OH)3	-1		.000000		1.649E-20	1.501E-20	.9105	19.824
118	Mn(NO3)2	0		.000000		7.574E-16	7.589E-16	1.0020	15.120
117	MnSO4 aq	0		.006687		4.431E-08	4.440E-08	1.0020	7.353

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-2.006					-6.396	-4.390		
21 Aragonite	-1.062		.020			-9.282	-8.220		
150 Artinite	-9.827					1.659	11.486		
19 Brucite	-7.710					-18.970	-11.260		
12 Calcite	-.899		.020	-.892		-9.282	-8.383	-8.390	
11 Dolomite	-2.175					-18.631	-16.456		
340 Epsomite	-4.138					-6.463	-2.325		
396 FCO3apatite	3.094					-113.891	-116.985		
96 Fluorapatite	-5.910			1.733		-22.193	-16.283	-23.926	
62 Fluorite	-2.225					-13.524	-11.299		
18 Gypsum	-1.779					-6.396	-4.617		
64 Halite	-7.400					-5.878	1.522		
117 Huntite	-9.052					-37.329	-28.278		
38 Hydrmagnesit	-21.279					-56.367	-35.087		
95 Hydroxyapati	-8.912			-6.383	-15.573	-9.961	-1.048	-3.577	5.613
10 Magnesite	-1.725			-1.475	-1.975	-9.349	-7.624	-7.874	-7.374
66 Mirabilite	-5.814					-8.174	-2.360		
58 Nahcolite	-4.229					-5.021	-.792		
60 Natron	-8.716					-11.060	-2.344		
149 Nesquehonite	-4.108			-4.596	-5.183	-9.349	-5.241	-4.753	-4.166
65 Thenardite	-8.032					-8.173	-.141		
61 Thermonatr	-11.368					-11.060	.309		
59 Trona	-16.467					-16.080	.386		
188 Pyrocroite	-8.704				-8.997	7.866	16.570		16.863
190 Rhodochrosit	-2.083			-1.474	-2.500	-12.357	-10.274	-10.883	-9.857
191 MnCl2, 4H2O	-14.624					-13.054	1.569		
182 MnSO4	-13.155					-9.470	3.685		
193 Mn3(PO4)2	-20.701					-44.667	-23.966		
194 MnHPO4	-.742					-13.689	-12.947		



1 Ca-5

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 410.0 Calc Cond = 712.1  
 Anal EPMCAT = 7.1123 Anal EPMAN = 7.0704 Percent difference in input cation/anion balance = .5909  
 Calc EPMCAT = 6.7459 Calc EPMAN = 6.7101 Percent difference in calc cation/anion balance = .5315  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01033  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00962

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
2.80	7.290	523.5	.00962	0.00E+00	8.76E-03	0.00E+00	.00436	3.72E-03	1.63E+02	1.01E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	39.300	35.163	9.811E-04	8.778E-04	6.002E-04	.6837	3.222		
28	CaOH	1		.000024		4.139E-10	3.752E-10	.9066	9.426		
31	CaSO4 aq	0		11.617		8.538E-05	8.557E-05	1.0022	4.068		
81	CaHSO4	1		.000003		1.874E-11	1.699E-11	.9066	10.770		
29	CaHCO3	1		1.662		1.645E-05	1.491E-05	.9066	4.826		
30	CaCO3 aq	0		.137		1.374E-06	1.377E-06	1.0022	5.861		
100	CaF	1		.001710		2.896E-08	2.626E-08	.9066	7.581		
75	CaH2PO4	1		.000065		4.715E-10	4.275E-10	.9066	9.369		
73	CaHPO4aq	0		.001333		9.806E-09	9.828E-09	1.0022	8.008		
74	CaPO4	-1		.000043		3.182E-10	2.885E-10	.9066	9.540		
1	Mg	2	20.400	18.312	8.395E-04	7.536E-04	5.184E-04	.6878	3.285		
18	MgOH	1		.000085		2.064E-09	1.872E-09	.9066	8.728		
22	MgSO4 aq	0		7.818		6.499E-05	6.513E-05	1.0022	4.186		
21	MgHCO3	1		1.715		2.011E-05	1.824E-05	.9066	4.739		
20	MgCO3 aq	0		.050		5.992E-07	6.005E-07	1.0022	6.221		
19	MgF	1		.007292		1.685E-07	1.527E-07	.9066	6.816		
40	MgH2PO4	1		.000063		5.187E-10	4.702E-10	.9066	9.328		
72	MgHPO4aq	0		.001377		1.145E-08	1.148E-08	1.0022	7.940		
39	MgPO4	-1		.000044		3.707E-10	3.361E-10	.9066	9.474		
2	Na	1	76.900	76.483	3.347E-03	3.329E-03	3.021E-03	.9075	2.520		
43	NaSO4	-1		1.458		1.226E-05	1.111E-05	.9066	4.954		
42	NaHCO3aq	0		.480		5.719E-06	5.732E-06	1.0022	5.242		
41	NaCO3	-1		.002608		3.144E-08	2.851E-08	.9066	7.545		
49	NaHPO4	-1		.000036		3.037E-10	2.754E-10	.9066	9.560		
297	NaF aq	0		.000124		2.965E-09	2.972E-09	1.0022	8.527		
3	K	1	4.500	4.482	1.151E-04	1.147E-04	1.038E-04	.9051	3.984		
45	KSO4	-1		.061		4.524E-07	4.102E-07	.9066	6.387		
60	KHPO4	-1		.000001		1.044E-11	9.462E-12	.9066	11.024		

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000056		5.592E-08	5.129E-08	.9172	7.290
26	OH	-1	.000548		3.227E-08	2.925E-08	.9066	7.534
17	CO3	-2	.150		2.495E-06	1.707E-06	.6841	5.768
6	HCO3	-1	229.400	3.762E-03	3.710E-03	3.374E-03	.9094	2.472
85	H2CO3 aq	0	37.299		6.017E-04	6.033E-04	1.0027	3.219
5	SO4	-2	136.200	1.419E-03	1.255E-03	8.545E-04	.6806	3.068
62	HSO4	-1			2.597E-09	2.355E-09	.9066	8.628
61	F	-1	.180	9.479E-06	9.279E-06	8.412E-06	.9066	5.075
125	HF aq	0			3.971E-10	3.980E-10	1.0022	9.400
126	HF2	-1			1.211E-14	1.098E-14	.9066	13.959
296	H2F2 aq	0			1.089E-18	1.091E-18	1.0022	17.962
4	Cl	-1	16.300	4.600E-04	4.600E-04	4.163E-04	.9051	3.381
44	PO4	-3	.013400	1.412E-07	6.150E-13	2.545E-13	.4138	12.594
46	HPO4	-2			6.920E-08	4.675E-08	.6756	7.330
47	H2PO4	-1			4.872E-08	4.417E-08	.9066	7.355
84	NO3	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.609E-06	.9066	5.793
37	NH3 aq	0			3.485E-09	3.493E-09	1.0022	8.457
38	NH4	1	.035	1.919E-06	1.895E-06	1.718E-06	.9066	5.765
91	NH4SO4	-1			2.086E-08	1.891E-08	.9066	7.723
16	Fe total	2	.180	3.225E-06				
109	Mn	2	.025	4.498E-07	3.994E-07	2.698E-07	.6756	6.569
119	MnHCO3	1			1.870E-08	1.695E-08	.9066	7.771
111	MnCl	1			5.013E-10	4.545E-10	.9066	9.342
112	MnCl2 aq	0			5.129E-14	5.140E-14	1.0022	13.289
113	MnCl3	-1			1.064E-17	9.647E-18	.9066	17.016
116	MnF	1			1.772E-11	1.607E-11	.9066	10.794
114	MnOH	1			2.111E-11	1.914E-11	.9066	10.718
115	Mn(OH)3	-1			3.495E-20	3.168E-20	.9066	19.499
118	Mn(NO3)2	0			2.929E-18	2.935E-18	1.0022	17.532
117	MnSO4 aq	0			3.118E-08	3.125E-08	1.0022	7.505

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.875					-6.290	-4.415		
21 Aragonite	-.762		.020			-8.989	-8.227		
150 Artinite	-8.926					2.368	11.295		
19 Brucite	-7.099					-18.353	-11.254		
12 Calcite	-.601		.020	-.582		-8.989	-8.388	-8.408	
11 Dolomite	-1.531					-18.043	-16.511		
340 Epsomite	-4.048					-6.354	-2.306		
396 FCO3apatite	4.788					-111.934	-116.723		
96 Fluorapatite	-4.888			2.755		-21.304	-16.417	-24.060	
62 Fluorite	-2.112					-13.372	-11.260		
18 Gypsum	-1.675					-6.290	-4.615		
64 Halite	-7.428					-5.900	1.528		
117 Huntite	-7.700					-36.149	-28.449		
38 Hydromagnesit	-19.309					-54.566	-35.257		
95 Hydroxyapati	-7.650			-5.121	-14.311	-8.939	-1.289	-3.818	5.372
10 Magnesite	-1.388			-1.138	-1.638	-9.053	-7.665	-7.915	-7.415
66 Mirabilite	-5.875					-8.109	-2.234		
58 Nahcolite	-4.224					-4.992	-.767		
60 Natron	-8.569					-10.808	-2.239		
149 Nesquehonite	-3.774			-4.262	-4.849	-9.053	-5.280	-4.792	-4.205
65 Thenardite	-7.963					-8.108	-.145		
61 Thermonatr	-11.098					-10.808	.290		
59 Trona	-16.066					-15.799	.266		
188 Pyrocroite	-8.409				-8.702	8.011	16.420		16.713
190 Rhodochrosit	-2.049			-1.440	-2.466	-12.337	-10.287	-10.896	-9.870
191 MnCl2, 4H2O	-15.016					-13.330	1.685		
182 MnSO4	-13.219					-9.637	3.582		
193 Mn3(PO4)2	-20.944					-44.896	-23.952		
194 MnHPO4	-.952					-13.899	-12.947		





1 Ca-10

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 425.0 Calc Cond = 703.7  
Anal EPNCAT = 6.8606 Anal EPMAN = 7.1394 Percent difference in input cation/anion balance = -3.9839  
Calc EPNCAT = 6.4943 Calc EPMAN = 6.7740 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.2154  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01027  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00954

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
2.90	7.330	521.7	.00954	0.00E+00	8.16E-03	0.00E+00	.00439	3.79E-03	1.67E+02	1.04E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	40.300	36.044	1.006E-03	8.998E-04	6.159E-04	.6845	3.210
28	CaOH	1		.000027		4.705E-10	4.267E-10	.9069	9.370
31	CaSO4 aq	0		11.878		8.729E-05	8.748E-05	1.0022	4.058
81	CaHSO4	1		.000002		1.750E-11	1.587E-11	.9069	10.799
29	CaHCO3	1		1.747		1.729E-05	1.568E-05	.9069	4.805
30	CaCO3 aq	0		.158		1.583E-06	1.587E-06	1.0022	5.799
100	CaF	1		.001759		2.979E-08	2.701E-08	.9069	7.568
75	CaH2PO4	1		.000060		4.344E-10	3.940E-10	.9069	9.405
73	CaHPO4aq	0		.001348		9.915E-09	9.937E-09	1.0022	8.003
74	CaPO4	-1		.000048		3.534E-10	3.205E-10	.9069	9.494
1	Mg	2	20.600	18.484	8.478E-04	7.607E-04	5.238E-04	.6886	3.281
18	MgOH	1		.000095		2.312E-09	2.096E-09	.9069	8.679
22	MgSO4 aq	0		7.871		6.542E-05	6.557E-05	1.0022	4.183
21	MgHCO3	1		1.770		2.075E-05	1.882E-05	.9069	4.725
20	MgCO3 aq	0		.057		6.812E-07	6.827E-07	1.0022	6.166
19	MgF	1		.007390		1.707E-07	1.548E-07	.9069	6.810
40	MgH2PO4	1		.000057		4.705E-10	4.267E-10	.9069	9.370
72	MgHPO4aq	0		.001371		1.140E-08	1.143E-08	1.0022	7.942
39	MgPO4	-1		.000048		4.055E-10	3.677E-10	.9069	9.434
2	Na	1	69.700	69.321	3.033E-03	3.017E-03	2.739E-03	.9078	2.562
43	NaSO4	-1		1.317		1.107E-05	1.003E-05	.9069	4.998
42	NaHCO3aq	0		.444		5.294E-06	5.305E-06	1.0022	5.275
41	NaCO3	-1		.002671		3.220E-08	2.920E-08	.9069	7.535
49	NaHPO4	-1		.000032		2.706E-10	2.454E-10	.9069	9.610
297	NaF aq	0		.000113		2.689E-09	2.694E-09	1.0022	8.570
3	K	1	4.500	4.482	1.151E-04	1.147E-04	1.038E-04	.9053	3.984
45	KSO4	-1		.061		4.512E-07	4.092E-07	.9069	6.388
60	KHPO4	-1		.000001		1.026E-11	9.305E-12	.9069	11.031

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000051		5.099E-08	4.677E-08	.9174	7.330
26	OH	-1	.000607		3.571E-08	3.239E-08	.9069	7.490
17	CO3	-2	.168		2.800E-06	1.917E-06	.6849	5.717
6	HCO3	-1	234.200	3.840E-03	3.787E-03	3.445E-03	.9097	2.463
85	H2CO3 aq	0	34.630		5.586E-04	5.601E-04	1.0027	3.252
5	SO4	-2	135.600	1.412E-03	1.248E-03	8.505E-04	.6814	3.070
62	HSO4	-1	.000229		2.363E-09	2.143E-09	.9069	8.669
61	F	-1	.180	9.479E-06	9.276E-06	8.412E-06	.9069	5.075
125	HF aq	0	.000007		3.630E-10	3.638E-10	1.0022	9.439
126	HF2	-1	.000000		1.107E-14	1.004E-14	.9069	13.998
296	H2F2 aq	0	.000000		9.054E-19	9.074E-19	1.0022	18.042
4	Cl	-1	16.400	4.628E-04	4.628E-04	4.190E-04	.9053	3.378
44	PO4	-3	.012800	1.348E-07	6.626E-13	2.749E-13	.4149	12.561
46	HPO4	-2	.006518		6.794E-08	4.596E-08	.6764	7.338
47	H2PO4	-1	.004230		4.364E-08	3.958E-08	.9069	7.403
84	NO3	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.610E-06	.9069	5.793
37	NH3 aq	0	.000091		5.368E-09	5.380E-09	1.0022	8.269
38	NH4	1	.048	2.673E-06	2.639E-06	2.393E-06	.9069	5.621
91	NH4SO4	-1	.003297		2.891E-08	2.622E-08	.9069	7.581
16	Fe total	2	.030	5.375E-07				
109	Mn	2	.020	3.588E-07	3.183E-07	2.153E-07	.6764	6.667
119	MnHCO3	1	.001765		1.523E-08	1.381E-08	.9069	7.860
111	MnCl	1	.000036		4.025E-10	3.650E-10	.9069	9.438
112	MnCl2 aq	0	.000000		4.145E-14	4.155E-14	1.0022	13.381
113	MnCl3	-1	.000000		8.654E-18	7.848E-18	.9069	17.105
116	MnF	1	.000001		1.414E-11	1.282E-11	.9069	10.892
114	MnOH	1	.000001		1.864E-11	1.690E-11	.9069	10.772
115	Mn(OH)3	-1	.000000		3.675E-20	3.333E-20	.9069	19.477
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.338E-18	2.343E-18	1.0022	17.630
117	MnSO4 aq	0	.003742		2.480E-08	2.485E-08	1.0022	7.605

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.865					-6.281	-4.416		
21 Aragonite	-.700		.020			-8.928	-8.228		
150 Artinite	-8.765					2.521	11.287		
19 Brucite	-7.006					-18.260	-11.254		
12 Calcite	-.539		.020	-.519		-8.928	-8.388	-8.408	
11 Dolomite	-1.412					-17.926	-16.514		
340 Epsomite	-4.046					-6.352	-2.305		
396 FCOJapatite	5.091					-111.620	-116.711		
96 Fluorapatite	-4.728			2.915		-21.150	-16.422	-24.065	
62 Fluorite	-2.102					-13.361	-11.258		
18 Gypsum	-1.666					-6.281	-4.615		
64 Halite	-7.468					-5.940	1.528		
117 Huntite	-7.466					-35.922	-28.456		
38 Hydrmagnesit	-18.988					-54.253	-35.265		
95 Hydroxyapati	-7.446			-4.917	-14.107	-8.745	-1.299	-3.828	5.362
10 Magnesite	-1.331			-1.081	-1.581	-8.998	-7.667	-7.917	-7.417
66 Mirabilite	-5.968					-8.196	-2.228		
58 Nahcolite	-4.259					-5.025	-.766		
60 Natron	-8.608					-10.843	-2.235		
149 Nesquehonite	-3.717			-4.205	-4.792	-8.998	-5.281	-4.793	-4.206
65 Thenardite	-8.050					-8.195	-.145		
61 Thermonatr	-11.132					-10.842	.289		
59 Trona	-16.129					-15.868	.261		
188 Pyrocroite	-8.421				-8.714	7.993	16.414		16.707
190 Rhodochrosit	-2.096			-1.487	-2.513	-12.384	-10.288	-10.897	-9.871
191 MnCl2, 4H2O	-15.113					-13.423	1.690		
182 MnSO4	-13.315					-9.737	3.577		
193 Mn3(PO4)2	-21.171					-45.122	-23.951		
194 MnHPO4	-1.058					-14.005	-12.947		



1 Ca-15

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 3.2            INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 375.0       Calc Cond = 713.6  
Anal EPMCAT = 6.9668    Anal EPMAN = 7.2812    Percent difference in input cation/anion balance = -4.4142  
Calc EPMCAT = 6.5953    Calc EPMAN = 6.9105    Percent difference in calc cation/anion balance = -4.6680  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01041  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00967

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.70	7.290	532.4	.00967	0.00E+00	9.34E-03	0.00E+00	.00460	3.93E-03	1.73E+02	1.08E-07	.9998
I Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0 Ca	2	40.100	35.823	1.001E-03	8.943E-04	6.106E-04	.6828	3.214			
28 CaOH	1		.000026		4.627E-10	4.193E-10	.9063	9.377			
31 CaSO4 aq	0		11.821		8.688E-05	8.707E-05	1.0022	4.060			
81 CaHSO4	1		.000003		1.935E-11	1.754E-11	.9063	10.756			
29 CaHCO3	1		1.848		1.829E-05	1.658E-05	.9063	4.780			
30 CaCO3 aq	0		.152		1.521E-06	1.524E-06	1.0022	5.817			
100 CaF	1		.001777		3.010E-08	2.728E-08	.9063	7.564			
75 CaH2PO4	1		.000070		5.128E-10	4.647E-10	.9063	9.333			
73 CaHPO4aq	0		.001457		1.072E-08	1.074E-08	1.0022	7.969			
74 CaPO4	-1		.000048		3.548E-10	3.215E-10	.9063	9.493			
1 Mg	2	21.100	18.914	8.683E-04	7.784E-04	5.347E-04	.6869	3.272			
18 MgOH	1		.000097		2.348E-09	2.128E-09	.9063	8.672			
22 MgSO4 aq	0		8.063		6.702E-05	6.717E-05	1.0022	4.173			
21 MgHCO3	1		1.878		2.203E-05	1.996E-05	.9063	4.700			
20 MgCO3 aq	0		.058		6.831E-07	6.847E-07	1.0022	6.165			
19 MgF	1		.007724		1.784E-07	1.617E-07	.9063	6.791			
40 MgH2PO4	1		.000069		5.718E-10	5.182E-10	.9063	9.285			
72 MgHPO4aq	0		.001525		1.269E-08	1.272E-08	1.0022	7.896			
39 MgPO4	-1		.000050		4.191E-10	3.798E-10	.9063	9.420			
2 Na	1	71.400	71.006	3.107E-03	3.090E-03	2.804E-03	.9072	2.552			
43 NaSO4	-1		1.351		1.136E-05	1.029E-05	.9063	4.987			
42 NaHCO3aq	0		.471		5.614E-06	5.626E-06	1.0022	5.250			
41 NaCO3	-1		.002783		3.355E-08	3.040E-08	.9063	7.517			
49 NaHPO4	-1		.000035		2.970E-10	2.692E-10	.9063	9.570			
297 NaF aq	0		.000115		2.748E-09	2.754E-09	1.0022	8.560			
3 K	1	4.500	4.482	1.151E-04	1.147E-04	1.038E-04	.9047	3.984			
45 KSO4	-1		.062		4.568E-07	4.140E-07	.9063	6.383			
60 KHPO4	-1		.000001		1.099E-11	9.962E-12	.9063	11.002			

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000056		5.593E-08	5.129E-08	.9169	7.290
26	OH	-1	.000598		3.521E-08	3.191E-08	.9063	7.496
17	CO3	-2	.163		2.724E-06	1.861E-06	.6831	5.730
6	HCO3	-1	242.800	3.981E-03	3.925E-03	3.569E-03	.9091	2.447
85	H2CO3 aq	0	38.467		6.205E-04	6.222E-04	1.0027	3.206
5	SO4	-2	135.600	1.412E-03	1.247E-03	8.472E-04	.6797	3.072
62	HSO4	-1			2.636E-09	2.389E-09	.9063	8.622
61	F	-1	.180	9.480E-06	9.268E-06	8.399E-06	.9063	5.076
125	HF aq	0			4.047E-10	4.056E-10	1.0022	9.392
126	HF2	-1			1.241E-14	1.124E-14	.9063	13.949
296	H2F2 aq	0			1.085E-18	1.088E-18	1.0022	17.964
4	Cl	-1	16.400	4.628E-04	4.628E-04	4.187E-04	.9047	3.378
44	PO4	-3	.014200	1.496E-07	6.636E-13	2.737E-13	.4124	12.563
46	HPO4	-2			7.299E-08	4.924E-08	.6746	7.308
47	H2PO4	-1			5.104E-08	4.625E-08	.9063	7.335
84	NO3	-1	.150	2.420E-06	2.420E-06	2.194E-06	.9063	5.659
37	NH3 aq	0			5.271E-09	5.282E-09	1.0022	8.277
38	NH4	1	.049	2.696E-06	2.661E-06	2.412E-06	.9063	5.618
91	NH4SO4	-1			2.905E-08	2.632E-08	.9063	7.580
16	Fe total	2	.030	5.375E-07				
109	Mn	2	.045	8.268E-07	7.323E-07	4.940E-07	.6746	6.306
119	MnHCO3	1			3.622E-08	3.283E-08	.9063	7.484
111	MnCl	1			9.234E-10	8.368E-10	.9063	9.077
112	MnCl2 aq	0			9.497E-14	9.519E-14	1.0022	13.021
113	MnCl3	-1			1.983E-17	1.797E-17	.9063	16.746
116	MnF	1			3.241E-11	2.937E-11	.9063	10.532
114	MnOH	1			4.210E-11	3.816E-11	.9063	10.418
115	Mn(OH)3	-1			6.400E-20	5.800E-20	.9063	19.237
118	Mn(NO3)2	0			9.940E-18	9.962E-18	1.0022	17.002
117	MnSO4 aq	0			5.733E-08	5.746E-08	1.0022	7.241

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.862					-6.286	-4.424		
21 Aragonite	-7.714		.020			-8.945	-8.230		
150 Artinite	-8.800					2.421	11.221		
19 Brucite	-7.012					-18.264	-11.252		
12 Calcite	-5.554		.020	-5.530		-8.945	-8.391	-8.414	
11 Dolomite	-1.414					-17.947	-16.533		
340 Epsomite	-4.045					-6.344	-2.299		
396 FCO3apatite	4.943					-111.678	-116.621		
96 Fluorapatite	-4.732			2.911		-21.200	-16.468	-24.111	
62 Fluorite	-2.121					-13.366	-11.245		
18 Gypsum	-1.672					-6.286	-4.615		
64 Halite	-7.461					-5.930	1.530		
117 Huntite	-7.436					-35.951	-28.515		
38 Hydrmagnesit	-18.950					-54.273	-35.323		
95 Hydroxyapati	-7.452			-4.923	-14.113	-8.834	-1.382	-3.911	5.279
10 Magnesite	-1.321			-1.071	-1.571	-9.002	-7.681	-7.931	-7.431
66 Mirabilite	-5.993					-8.177	-2.185		
58 Nahcolite	-4.242					-5.000	-.758		
60 Natron	-8.637					-10.836	-2.199		
149 Nesquehonite	-3.708			-4.196	-4.783	-9.002	-5.295	-4.807	-4.220
65 Thenardite	-8.030					-8.177	-.147		
61 Thermonatr	-11.118					-10.835	.283		
59 Trona	-16.055					-15.835	.220		
188 Pyrocroite	-8.088				-8.381	8.274	16.362		16.655
190 Rhodochrosit	-1.744			-1.135	-2.161	-12.037	-10.293	-10.902	-9.876
191 MnCl2, 4H2O	-14.793					-13.063	1.730		
182 MnSO4	-12.920					-9.378	3.542		
193 Mn3(PO4)2	-20.098					-44.044	-23.947		
194 MnHPO4	-.667					-13.614	-12.947		





1 Ca-20

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 395.0 Calc Cond = 704.3  
Anal EPMCAT = 6.9176 Anal EPMAN = 7.0926 Percent difference in input cation/anion balance = -2.4978  
Calc EPMCAT = 6.5509 Calc EPMAN = 6.7270 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.6526  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01026  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00954

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.80	7.220	521.0	.00954	0.00E+00	1.05E-02	0.00E+00	.00449	3.75E-03	1.65E+02	9.53E-08	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	41.100	36.733	1.026E-03	9.170E-04	6.275E-04	.6843	3.202
28	CaOH	1	.000023		4.087E-10	3.706E-10	.9068	9.431	
31	CaSO4 aq	0	12.196		8.964E-05	8.983E-05	1.0022	4.047	
81	CaHSO4	1	.000003		2.348E-11	2.129E-11	.9068	10.672	
29	CaHCO3	1	1.821		1.802E-05	1.634E-05	.9068	4.787	
30	CaCO3 aq	0	.128		1.275E-06	1.278E-06	1.0022	5.893	
100	CaF	1	.001833		3.104E-08	2.815E-08	.9068	7.551	
75	CaH2PO4	1	.000076		5.540E-10	5.024E-10	.9068	9.299	
73	CaHPO4aq	0	.001342		9.866E-09	9.888E-09	1.0022	8.005	
74	CaPO4	-1	.000038		2.784E-10	2.525E-10	.9068	9.598	
1	Mg	2	19.800	17.762	8.148E-04	7.310E-04	5.032E-04	.6884	3.298
18	MgOH	1	.000078		1.900E-09	1.723E-09	.9068	8.764	
22	MgSO4 aq	0	7.618		6.332E-05	6.346E-05	1.0022	4.198	
21	MgHCO3	1	1.689		1.981E-05	1.796E-05	.9068	4.746	
20	MgCO3 aq	0	.044		5.256E-07	5.267E-07	1.0022	6.278	
19	MgF	1	.007299		1.686E-07	1.529E-07	.9068	6.816	
40	MgH2PO4	1	.000069		5.658E-10	5.130E-10	.9068	9.290	
72	MgHPO4aq	0	.001286		1.070E-08	1.072E-08	1.0022	7.970	
39	MgPO4	-1	.000036		3.012E-10	2.731E-10	.9068	9.564	
2	Na	1	71.500	71.110	3.112E-03	3.095E-03	2.809E-03	.9077	2.551
43	NaSO4	-1	1.358		1.142E-05	1.035E-05	.9068	4.985	
42	NaHCO3aq	0	.451		5.376E-06	5.388E-06	1.0022	5.269	
41	NaCO3	-1	.002288		2.758E-08	2.501E-08	.9068	7.602	
49	NaHPO4	-1	.000032		2.659E-10	2.411E-10	.9068	9.618	
297	NaF aq	0	.000116		2.758E-09	2.764E-09	1.0022	8.558	
3	K	1	4.500	4.482	1.151E-04	1.147E-04	1.038E-04	.9053	3.984
45	KSO4	-1	.062		4.591E-07	4.163E-07	.9068	6.381	
60	KHPO4	-1	.000001		9.826E-12	8.910E-12	.9068	11.050	

1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000066		6.569E-08	6.026E-08	.9173	7.220
26	OH	-1	.000514		3.024E-08	2.742E-08	.9068	7.562
17	CO3	-2	.133		2.278E-06	1.519E-06	.6847	5.819
6	HCO3	-1	231.800	3.801E-03	3.749E-03	3.411E-03	.9096	2.467
85	H2CO3 aq	0	43.077		6.949E-04	6.967E-04	1.0026	3.157
5	SO4	-2	135.600	1.412E-03	1.247E-03	8.497E-04	.6812	3.071
62	HSO4	-1			3.112E-09	2.822E-09	.9068	8.549
61	F	-1	.180	9.479E-06	9.276E-06	8.412E-06	.9068	5.075
125	HF aq	0			4.773E-10	4.784E-10	1.0022	9.320
126	HF2	-1			1.466E-14	1.329E-14	.9068	13.876
296	H2F2 aq	0			1.503E-18	1.506E-18	1.0022	17.822
4	Cl	-1	16.100	4.544E-04	4.544E-04	4.113E-04	.9053	3.386
44	PO4	-3	.013400	1.412E-07	5.034E-13	2.087E-13	.4146	12.680
46	HPO4	-2			6.509E-08	4.402E-08	.6762	7.356
47	H2PO4	-1			5.354E-08	4.855E-08	.9068	7.314
84	NO3	-1	.170	2.743E-06	2.743E-06	2.488E-06	.9068	5.604
37	NH3 aq	0			6.260E-09	6.273E-09	1.0022	8.203
38	NH4	1	.067	3.727E-06	3.681E-06	3.338E-06	.9068	5.477
91	NH4SO4	-1			4.029E-08	3.654E-08	.9068	7.437
16	Fe total	2	.040	7.166E-07				
109	Mn	2	.108	1.960E-06	1.738E-06	1.175E-06	.6762	5.930
119	MnHCO3	1			8.231E-08	7.464E-08	.9068	7.127
111	MnCl	1			2.157E-09	1.956E-09	.9068	8.709
112	MnCl2 aq	0			2.180E-13	2.185E-13	1.0022	12.661
113	MnCl3	-1			4.468E-17	4.052E-17	.9068	16.392
116	MnF	1			7.718E-11	6.999E-11	.9068	10.155
114	MnOH	1			8.602E-11	7.800E-11	.9068	10.108
115	Mn(OH)3	-1			9.383E-20	8.509E-20	.9068	19.070
118	Mn(NO3)2	0			3.040E-17	3.047E-17	1.0022	16.516
117	MnSO4 aq	0			1.370E-07	1.373E-07	1.0022	6.862

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.848					-6.273	-4.426		
21 Aragonite	-.790		.020			-9.021	-8.231		
150 Artinite	-8.996					2.216	11.213		
19 Brucite	-7.170					-18.422	-11.252		
12 Calcite	-.630		.020	-.606		-9.021	-8.391	-8.415	
11 Dolomite	-1.603					-18.138	-16.535		
340 Epsomite	-4.071					-6.370	-2.298		
396 FC03apatite	4.372					-112.238	-116.610		
96 Fluorapatite	-5.022			2.621		-21.496	-16.474	-24.117	
62 Fluorite	-2.109					-13.353	-11.243		
18 Gypsum	-1.659					-6.273	-4.615		
64 Halite	-7.468					-5.937	1.530		
117 Huntite	-7.848					-36.371	-28.523		
38 Hydromagnesit	-19.559					-54.889	-35.330		
95 Hydroxyapati	-7.809			-5.280	-14.470	-9.201	-1.392	-3.921	5.269
10 Magnesite	-1.434			-1.184	-1.684	-9.117	-7.683	-7.933	-7.433
66 Mirabilite	-5.995					-8.174	-2.179		
58 Nahcolite	-4.262					-5.019	-.757		
60 Natron	-8.728					-10.922	-2.194		
149 Nesquehonite	-3.821			-4.309	-4.896	-9.117	-5.296	-4.808	-4.221
65 Thenardite	-8.027					-8.174	-.147		
61 Thermonatr	-11.204					-10.921	.282		
59 Trona	-16.155					-15.940	.215		
188 Pyrocroite	-7.846				-8.139	8.510	16.355		16.648
190 Rhodochrosit	-1.455			-.846	-1.872	-11.748	-10.293	-10.902	-9.876
191 MnCl2, 4H2O	-14.437					-12.702	1.735		
182 MnSO4	-12.538					-9.001	3.538		
193 Mn3(PO4)2	-19.205					-43.151	-23.946		
194 MnHPO4	-.339					-13.286	-12.947		



1 Ca-25

08-03-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 1.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 395.0 Calc Cond = 709.4  
Anal EPMCAT = 6.9181 Anal EPMAN = 7.2623 Percent difference in input cation/anion balance = -4.8548  
Calc EPMCAT = 6.5372 Calc EPMAN = 6.8946 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.3214  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01036  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00962

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.90	7.120	531.2	.00962	0.00E+00	1.39E-02	0.00E+00	.00489	3.93E-03	1.73E+02	1.17E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	40.900	36.546	1.021E-03	9.124E-04	6.234E-04	.6833	3.205		
28	CaOH	1		.000019		3.260E-10	2.955E-10	.9065	9.529		
31	CaSO4 aq	0	12.069			8.871E-05	8.890E-05	1.0022	4.051		
81	CaHSO4	1		.000004		2.931E-11	2.657E-11	.9065	10.576		
29	CaHCO3	1	1.902			1.882E-05	1.706E-05	.9065	4.768		
30	CaCO3 aq	0	.106			1.058E-06	1.060E-06	1.0022	5.975		
100	CaF	1	.001926			3.262E-08	2.957E-08	.9065	7.529		
75	CaH2PO4	1	.000135			9.879E-10	8.955E-10	.9065	9.048		
73	CaHPO4aq	0	.001901			1.398E-08	1.401E-08	1.0022	7.854		
74	CaPO4	-1	.000042			3.142E-10	2.848E-10	.9065	9.545		
1	Mg	2	20.200	18.109	8.313E-04	7.453E-04	5.123E-04	.6874	3.290		
18	MgOH	1		.000064		1.554E-09	1.409E-09	.9065	8.851		
22	MgSO4 aq	0	7.725			6.421E-05	6.436E-05	1.0022	4.191		
21	MgHCO3	1	1.803			2.114E-05	1.916E-05	.9065	4.718		
20	MgCO3 aq	0	.038			4.473E-07	4.483E-07	1.0022	6.348		
19	MgF	1	.007865			1.817E-07	1.647E-07	.9065	6.783		
40	MgH2PO4	1	.000125			1.034E-09	9.372E-10	.9065	9.028		
72	MgHPO4aq	0	.001867			1.553E-08	1.557E-08	1.0022	7.808		
39	MgPO4	-1	.000042			3.483E-10	3.157E-10	.9065	9.501		
2	Na	1	70.600	70.210	3.073E-03	3.056E-03	2.773E-03	.9074	2.557		
43	NaSO4	-1		1.336		1.123E-05	1.018E-05	.9065	4.992		
42	NaHCO3aq	0	.467			5.558E-06	5.570E-06	1.0022	5.254		
41	NaCO3	-1		.001897		2.287E-08	2.073E-08	.9065	7.683		
49	NaHPO4	-1		.000044		3.736E-10	3.386E-10	.9065	9.470		
297	NaF aq	0		.000120		2.871E-09	2.877E-09	1.0022	8.541		
3	K	1	4.400	4.382	1.126E-04	1.121E-04	1.015E-04	.9049	3.994		
45	KSO4	-1		.060		4.477E-07	4.058E-07	.9065	6.392		
60	KHPO4	-1		.000002		1.367E-11	1.239E-11	.9065	10.907		

## 1 Ca-25

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
63	H	1	.000083		8.272E-08	7.586E-08	.9171	7.120
26	OH	-1	.000412		2.426E-08	2.199E-08	.9065	7.658
17	CO3	-2	.111		1.854E-06	1.268E-06	.6837	5.897
6	HCO3	-1	242.800	3.981E-03	3.929E-03	3.572E-03	.9093	2.447
85	H2CO3 aq	0	56.645		9.138E-04	9.162E-04	1.0027	3.038
5	SO4	-2	135.200	1.408E-03	1.243E-03	8.456E-04	.6802	3.073
62	HSO4	-1	.000379		3.910E-09	3.545E-09	.9065	8.450
61	F	-1	.190	1.001E-05	9.788E-06	8.873E-06	.9065	5.052
125	HF aq	0	.000013		6.352E-10	6.367E-10	1.0022	9.196
126	HF2	-1	.000000		2.059E-14	1.867E-14	.9065	13.729
296	H2F2 aq	0	.000000		2.649E-18	2.655E-18	1.0022	17.576
4	Cl	-1	16.000	4.515E-04	4.515E-04	4.086E-04	.9049	3.389
44	PO4	-3	.021000	2.212E-07	5.723E-13	2.365E-13	.4132	12.626
46	HPO4	-2	.008899		9.277E-08	6.264E-08	.6751	7.203
47	H2PO4	-1	.009294		9.588E-08	8.691E-08	.9065	7.061
84	NO3	-1	.150	2.420E-06	2.420E-06	2.194E-06	.9065	5.659
37	NH3 aq	0	.000105		6.184E-09	6.198E-09	1.0022	8.208
38	NH4	1	.083	4.598E-06	4.542E-06	4.118E-06	.9065	5.385
91	NH4SO4	-1	.005643		4.948E-08	4.486E-08	.9065	7.348
16	Fe total	2	.380	6.808E-06				
109	Mn	2	.276	5.030E-06	4.454E-06	3.007E-06	.6751	5.522
119	MnHCO3	1	.026		2.207E-07	2.000E-07	.9065	6.699
111	MnCl	1	.000495		5.484E-09	4.971E-09	.9065	8.304
112	MnCl2 aq	0	.000000		5.506E-13	5.518E-13	1.0022	12.258
113	MnCl3	-1	.000000		1.121E-16	1.016E-16	.9065	15.993
116	MnF	1	.000015		2.084E-10	1.889E-10	.9065	9.724
114	MnOH	1	.000013		1.766E-10	1.600E-10	.9065	9.796
115	Mn(OH)3	-1	.000000		1.204E-19	1.091E-19	.9065	18.962
118	Mn(NO3)2	0	.000000		6.051E-17	6.064E-17	1.0022	16.217
117	MnSO4 aq	0	.053		3.493E-07	3.501E-07	1.0022	6.456

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.851					-6.278	-4.427		
21 Aragonite	-.871		.020			-9.102	-8.231		
150 Artinite	-9.272					1.932	11.204		
19 Brucite	-7.355					-18.606	-11.251		
12 Calcite	-.711		.020	-.686		-9.102	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.752					-18.290	-16.537		
340 Epsomite	-4.066					-6.364	-2.297		
396 FeCO <sub>3</sub> apatite	4.557					-112.042	-116.599		
96 Fluorapatite	-4.848			2.795		-21.328	-16.480	-24.123	
62 Fluorite	-2.067					-13.309	-11.242		
18 Gypsum	-1.664					-6.278	-4.615		
64 Halite	-7.477					-5.946	1.531		
117 Huntite	-8.134					-36.664	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-20.019					-55.356	-35.337		
95 Hydroxyapati	-7.753			-5.224	-14.414	-9.156	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-1.503			-1.253	-1.753	-9.187	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-6.014					-8.188	-2.174		
58 Nahcolite	-4.248					-5.004	-.756		
60 Natron	-8.822					-11.012	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.890			-4.378	-4.965	-9.188	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-8.040					-8.187	-.147		
61 Thermonatr	-11.293					-11.011	.281		
59 Trona	-16.225					-16.015	.210		
188 Pyrocroite	-7.631				-7.924	8.718	16.349		16.642
190 Rhodochrosit	-1.125			-.516	-1.542	-11.419	-10.294	-10.903	-9.877
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-14.039					-12.300	1.740		
182 MnSO <sub>4</sub>	-12.128					-8.595	3.533		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-17.873					-41.818	-23.945		
194 MnHPO <sub>4</sub>	.222					-12.725	-12.947		

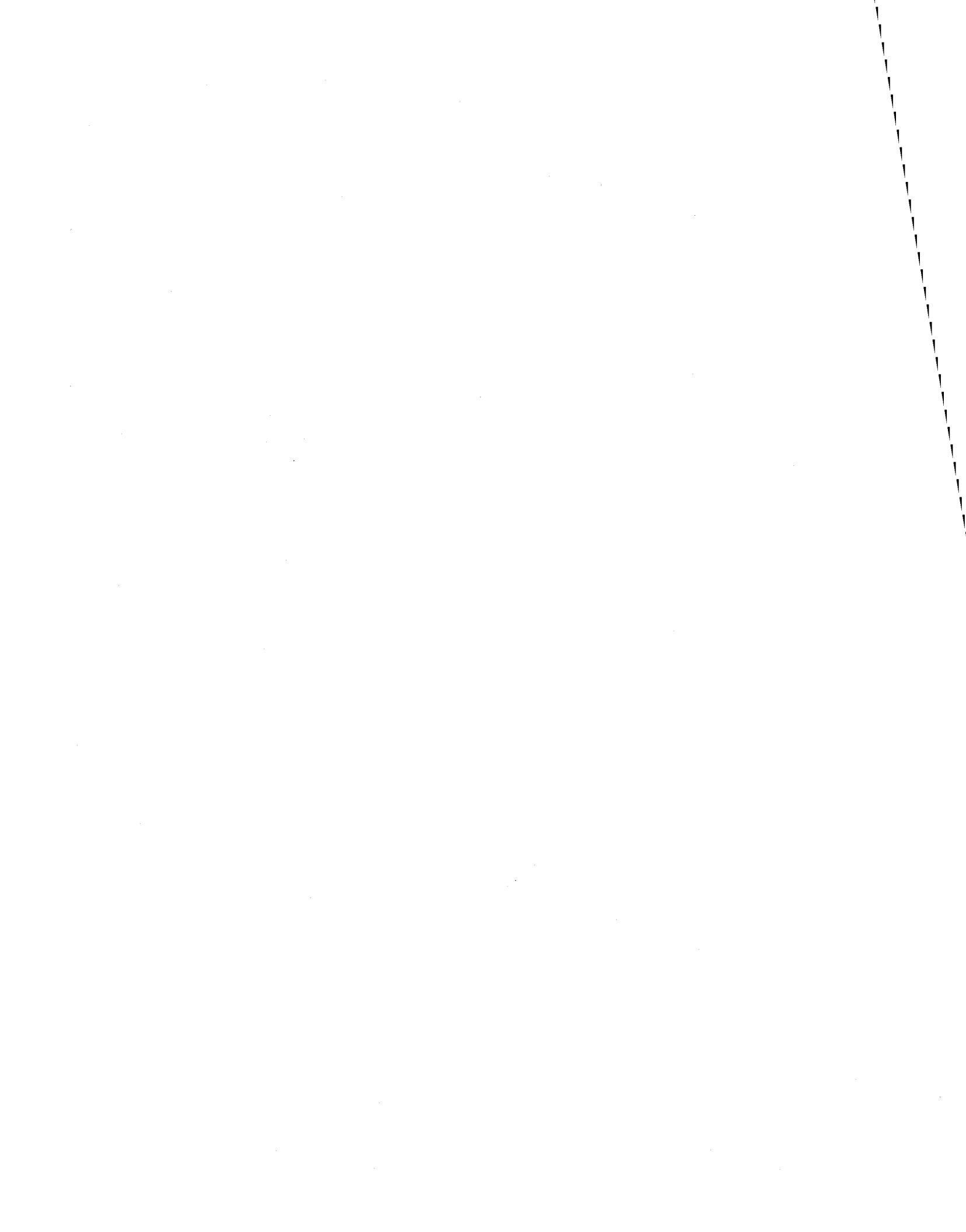




**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #2

25 avril 1994



1 Ca-0

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 450.0 Calc Cond = 643.9  
Anal EPNCAT = 6.7200 Anal EPMAN = 5.8548 Percent difference in input cation/anion balance = 13.7601  
Calc EPNCAT = 6.3955 Calc EPMAN = 5.5306 Percent difference in calc cation/anion balance = 14.5042  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00928  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00864

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
0	6.60	7.430	445.3	.00864	0.00E+00	4.76E-03	0.00E+00	.00300	2.68E-03	1.18E+02	6.36E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	35.200	31.510	8.786E-04	7.865E-04	5.461E-04	.6943	3.263			
28	CaOH	1	.000044			7.645E-10	6.959E-10	.9103	9.157			
31	CaSO4 aq	0	10.663			7.836E-05	7.851E-05	1.0020	4.105			
81	CaHSO4	1	.000002			1.319E-11	1.200E-11	.9103	10.921			
29	CaHCO3	1	1.242			1.229E-05	1.119E-05	.9103	4.951			
30	CaCO3 aq	0	.141			1.413E-06	1.416E-06	1.0020	5.849			
100	CaF	1	.001614			2.732E-08	2.487E-08	.9103	7.604			
1	Mg	2	18.400	16.589	7.572E-04	6.826E-04	4.766E-04	.6981	3.322			
18	MgOH	1	.000162			3.912E-09	3.561E-09	.9103	8.448			
22	MgSO4 aq	0	7.238			6.016E-05	6.028E-05	1.0020	4.220			
21	MgHCO3	1	1.154			1.353E-05	1.232E-05	.9103	4.909			
20	MgCO3 aq	0	.056			6.605E-07	6.619E-07	1.0020	6.179			
19	MgF	1	.007105			1.641E-07	1.494E-07	.9103	6.826			
2	Na	1	76.700	76.321	3.338E-03	3.321E-03	3.026E-03	.9112	2.519			
43	NaSO4	-1	1.455			1.223E-05	1.113E-05	.9103	4.954			
42	NaHCO3aq	0	.348			4.148E-06	4.157E-06	1.0020	5.381			
41	NaCO3	-1	.003670			4.424E-08	4.027E-08	.9103	7.395			
297	NaF aq	0	.000118			2.816E-09	2.821E-09	1.0020	8.550			
3	K	1	4.160	4.143	1.064E-04	1.060E-04	9.634E-05	.9089	4.016			
45	KSO4	-1	.059			4.389E-07	3.996E-07	.9103	6.398			
63	H	1	.000041			4.038E-08	3.715E-08	.9201	7.430			
26	OH	-1	.001081			6.360E-08	5.790E-08	.9103	7.237			
17	CO3	-2	.167			2.779E-06	1.930E-06	.6947	5.714			
6	HCO3	-1	165.600	163.167	2.715E-03	2.675E-03	2.442E-03	.9129	2.612			
85	H2CO3 aq	0	17.678			2.852E-04	2.858E-04	1.0023	3.544			
5	SO4	-2	129.900	115.375	1.353E-03	1.202E-03	8.309E-04	.6915	3.080			
62	HSO4	-1	.000195			2.008E-09	1.828E-09	.9103	8.738			
61	F	-1	.170	.166	8.952E-06	8.758E-06	7.972E-06	.9103	5.098			

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000006		2.971E-10	2.977E-10	1.0020	9.526
126	HF2	-1	.000000		8.782E-15	7.994E-15	.9103	14.097
296	H2F2 aq	0	.000000		5.132E-19	5.142E-19	1.0020	18.289
4	Cl	-1	15.000	4.233E-04	4.233E-04	3.847E-04	.9089	3.415
84	NO3	-1	.100	1.613E-06	1.613E-06	1.469E-06	.9103	5.833
37	NH3 aq	0	.000168		9.892E-09	9.912E-09	1.0020	8.004
38	NH4	1	.052	2.884E-06	2.844E-06	2.589E-06	.9103	5.587
91	NH4SO4	-1	.003471		3.044E-08	2.771E-08	.9103	7.557
16	Fe total	2	.009000	1.612E-07				
109	Mn	2	.026	4.735E-07	4.239E-07	2.910E-07	.6866	6.536
119	MnHCO3	1	.001685		1.454E-08	1.324E-08	.9103	7.878
111	MnCl	1	.000045		4.976E-10	4.530E-10	.9103	9.344
112	MnCl2 aq	0	.000000		4.725E-14	4.734E-14	1.0020	13.325
113	MnCl3	-1	.000000		9.020E-18	8.211E-18	.9103	17.086
116	MnF	1	.000001		1.804E-11	1.642E-11	.9103	10.784
114	MnOH	1	.000003		4.472E-11	4.071E-11	.9103	10.390
115	Mn(OH)3	-1	.000000		9.875E-20	8.989E-20	.9103	19.046
118	Mn(NO3)2	0	.000000		2.607E-18	2.612E-18	1.0020	17.583
117	MnSO4 aq	0	.005209		3.451E-08	3.458E-08	1.0020	7.461

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.888					-6.343	-4.455		
21 Aragonite	-.736		.020			-8.977	-8.241		
150 Artinite	-8.366					2.620	10.986		
19 Brucite	-6.552					-17.797	-11.245		
12 Calcite	-.578		.020	-.542		-8.977	-8.399	-8.435	
11 Dolomite	-1.413					-18.013	-16.600		
340 Epsomite	-4.127					-6.403	-2.276		
62 Fluorite	-2.261					-13.460	-11.198		
18 Gypsum	-1.731					-6.343	-4.613		
64 Halite	-7.472					-5.934	1.538		
117 Huntite	-7.360					-36.086	-28.726		
38 Hydromagnesit	-18.410					-53.942	-35.532		
10 Magnesite	-1.305			-1.055	-1.555	-9.036	-7.732	-7.982	-7.482
66 Mirabilite	-6.090					-8.119	-2.029		
58 Nahcolite	-4.404					-5.131	-.727		
60 Natron	-8.683					-10.753	-2.070		
149 Nesquehonite	-3.695			-4.183	-4.770	-9.036	-5.342	-4.854	-4.267
65 Thenardite	-7.967					-8.119	-.151		
61 Thermonatr	-11.013					-10.753	.260		
59 Trona	-15.957					-15.884	.073		
188 Pyrocroite	-7.853				-8.146	8.324	16.177		16.470
190 Rhodochrosit	-1.941			-1.332	-2.358	-12.250	-10.310	-10.919	-9.893
191 MnCl2, 4H2O	-15.238					-13.366	1.872		
182 MnSO4	-13.032					-9.617	3.415		

1 Ca-5

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 2.5            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 450.0      Calc Cond = 628.4  
 Anal EPMCAT = 6.2497    Anal EPMAN = 6.0082    Percent difference in input cation/anion balance = 3.9407  
 Calc EPMCAT = 5.9284    Calc EPMAN = 5.6874    Percent difference in calc cation/anion balance = 4.1497  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00909  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00846

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.50	7.320	443.2	.00846	0.00E+00	6.38E-03	0.00E+00	.00321	2.79E-03	1.23E+02	4.89E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	34.900	31.182	8.711E-04	7.783E-04	5.422E-04	.6966	3.266		
28	CaOH	1		.000033		5.828E-10	5.310E-10	.9111	9.275		
31	CaSO4 aq	0		10.734		7.888E-05	7.903E-05	1.0019	4.102		
81	CaHSO4	1		.000002		1.706E-11	1.554E-11	.9111	10.809		
29	CaHCO3	1		1.281		1.267E-05	1.155E-05	.9111	4.938		
30	CaCO3 aq	0		.113		1.132E-06	1.134E-06	1.0019	5.945		
100	CaF	1		.006774		1.147E-07	1.045E-07	.9111	6.981		
1	Mg	2	17.700	15.915	7.284E-04	6.549E-04	4.587E-04	.7003	3.339		
18	MgOH	1		.000119		2.890E-09	2.633E-09	.9111	8.580		
22	MgSO4 aq	0		7.063		5.871E-05	5.882E-05	1.0019	4.230		
21	MgHCO3	1		1.157		1.356E-05	1.236E-05	.9111	4.908		
20	MgCO3 aq	0		.043		5.121E-07	5.131E-07	1.0019	6.290		
19	MgF	1		.029		6.675E-07	6.082E-07	.9111	6.216		
2	Na	1	67.600	67.259	2.942E-03	2.927E-03	2.669E-03	.9120	2.574		
43	NaSO4	-1		1.300		1.093E-05	9.954E-06	.9111	5.002		
42	NaHCO3aq	0		.320		3.815E-06	3.822E-06	1.0019	5.418		
41	NaCO3	-1		.002594		3.127E-08	2.849E-08	.9111	7.545		
297	NaF aq	0		.000442		1.054E-08	1.056E-08	1.0019	7.976		
3	K	1	4.090	4.073	1.046E-04	1.042E-04	9.480E-05	.9097	4.023		
45	KSO4	-1		.059		4.371E-07	3.982E-07	.9111	6.400		
63	H	1		.000052		5.198E-08	4.786E-08	.9207	7.320		
26	OH	-1		.000831		4.887E-08	4.453E-08	.9111	7.351		
17	CO3	-2		.134		2.235E-06	1.557E-06	.6970	5.808		
6	HCO3	-1	172.300	169.982	2.825E-03	2.787E-03	2.547E-03	.9137	2.594		
85	H2CO3 aq	0		23.806		3.840E-04	3.849E-04	1.0023	3.415		
5	SO4	-2	131.000	116.689	1.364E-03	1.215E-03	8.432E-04	.6938	3.074		
62	HSO4	-1		.000254		2.617E-09	2.384E-09	.9111	8.623		
61	F	-1	.720	.705	3.791E-05	3.712E-05	3.382E-05	.9111	4.471		

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000032		1.620E-09	1.623E-09	1.0019	8.790
126	H <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	-1	.000000		2.028E-13	1.848E-13	.9111	12.733
296	H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> aq	0	.000000		1.533E-17	1.536E-17	1.0019	16.814
4	Cl	-1	14.700	4.148E-04	4.148E-04	3.774E-04	.9097	3.423
84	NO <sub>3</sub>	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.617E-06	.9111	5.791
37	NH <sub>3</sub> aq	0	.000127		7.482E-09	7.497E-09	1.0019	8.125
38	NH <sub>4</sub>	1	.051	2.829E-06	2.791E-06	2.543E-06	.9111	5.595
91	NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub>	-1	.003457		3.031E-08	2.762E-08	.9111	7.559
16	Fe total	2	.016	2.866E-07				
109	Mn	2	.025	4.553E-07	4.064E-07	2.801E-07	.6890	6.553
119	MnHCO <sub>3</sub>	1	.001689		1.458E-08	1.328E-08	.9111	7.877
111	MnCl	1	.000042		4.693E-10	4.276E-10	.9111	9.369
112	MnCl <sub>2</sub> aq	0	.000000		4.375E-14	4.383E-14	1.0019	13.358
113	MnCl <sub>3</sub>	-1	.000000		8.184E-18	7.457E-18	.9111	17.127
116	MnF	1	.000005		7.360E-11	6.705E-11	.9111	10.174
114	MnOH	1	.000002		3.307E-11	3.013E-11	.9111	10.521
115	Mn(OH) <sub>3</sub>	-1	.000000		4.441E-20	4.046E-20	.9111	19.393
118	Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0	.000000		3.041E-18	3.047E-18	1.0019	17.516
117	MnSO <sub>4</sub> aq	0	.005080		3.366E-08	3.372E-08	1.0019	7.472

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.886					-6.340	-4.454		
21 Aragonite	-.833		.020			-9.073	-8.241		
150 Artinite	-8.693					2.300	10.994		
19 Brucite	-6.796					-18.041	-11.245		
12 Calcite	-.675		.020	-.639		-9.073	-8.399	-8.435	
11 Dolomite	-1.621					-18.220	-16.598		
340 Epsomite	-4.136					-6.413	-2.277		
62 Fluorite	-1.008					-12.208	-11.200		
18 Gypsum	-1.727					-6.340	-4.613		
64 Halite	-7.534					-5.997	1.537		
117 Huntite	-7.793					-36.512	-28.719		
38 Hydrmagnesit	-19.101					-54.626	-35.525		
10 Magnesite	-1.416			-1.166	-1.666	-9.146	-7.730	-7.980	-7.480
66 Mirabilite	-6.187					-8.222	-2.035		
58 Nahcolite	-4.439					-5.168	-.728		
60 Natron	-8.881					-10.956	-2.074		
149 Nesquehonite	-3.806			-4.294	-4.881	-9.146	-5.340	-4.852	-4.265
65 Thenardite	-8.070					-8.221	-.151		
61 Thermonatr	-11.216					-10.955	.261		
59 Trona	-16.200					-16.123	.078		
188 Pyrocroite	-8.096					8.087	16.183		16.476
190 Rhodochrosit	-2.051			-1.442	-2.468	-12.360	-10.309	-10.918	-9.892
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-15.267					-13.400	1.867		
182 MnSO <sub>4</sub>	-13.046					-9.627	3.420		

1 Ca-10

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.6 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 440.0 Calc Cond = 648.4  
Anal EPMCAT = 6.3642 Anal EPMAN = 6.3664 Percent difference in input cation/anion balance = -.0360  
Calc EPMCAT = 6.0277 Calc EPMAN = 6.0307 Percent difference in calc cation/anion balance = -.0492  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00943  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00876

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.00	7.230	466.9	.00876	0.00E+00	8.82E-03	0.00E+00	.00373	3.15E-03	1.39E+02	3.80E-08	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	35.100	31.351	8.762E-04	7.826E-04	5.423E-04	.6929	3.266
28	CaOH	1	.000026		4.512E-10	4.105E-10	.9098	9.387	
31	CaSO4 aq	0	10.672		7.843E-05	7.858E-05	1.0020	4.105	
81	CaHSO4	1	.000003		2.073E-11	1.886E-11	.9098	10.725	
29	CaHCO3	1	1.424		1.410E-05	1.283E-05	.9098	4.892	
30	CaCO3 aq	0	.102		1.021E-06	1.023E-06	1.0020	5.990	
100	CaF	1	.001392		2.357E-08	2.145E-08	.9098	7.669	
1	Mg	2	19.700	17.702	8.107E-04	7.285E-04	5.076E-04	.6968	3.294
18	MgOH	1	.000102		2.470E-09	2.247E-09	.9098	8.648	
22	MgSO4 aq	0	7.772		6.460E-05	6.473E-05	1.0020	4.189	
21	MgHCO3	1	1.444		1.693E-05	1.540E-05	.9098	4.812	
20	MgCO3 aq	0	.043		5.079E-07	5.089E-07	1.0020	6.293	
19	MgF	1	.006553		1.514E-07	1.377E-07	.9098	6.861	
2	Na	1	66.200	65.856	2.881E-03	2.866E-03	2.610E-03	.9107	2.583
43	NaSO4	-1	1.267		1.065E-05	9.688E-06	.9098	5.014	
42	NaHCO3aq	0	.354		4.210E-06	4.219E-06	1.0020	5.375	
41	NaCO3	-1	.002229		2.687E-08	2.445E-08	.9098	7.612	
297	NaF aq	0	.000090		2.140E-09	2.144E-09	1.0020	8.669	
3	K	1	4.110	4.093	1.052E-04	1.047E-04	9.513E-05	.9084	4.022
45	KSO4	-1	.059		4.344E-07	3.952E-07	.9098	6.403	
63	H	1	.000065		6.402E-08	5.888E-08	.9197	7.230	
26	OH	-1	.000646		3.797E-08	3.455E-08	.9098	7.462	
17	CO3	-2	.122		2.029E-06	1.407E-06	.6933	5.852	
6	HCO3	-1	194.700	192.104	3.192E-03	3.150E-03	2.874E-03	.9125	2.541
85	H2CO3 aq	0	33.475		5.400E-04	5.413E-04	1.0024	3.267	
5	SO4	-2	132.000	117.193	1.375E-03	1.221E-03	8.423E-04	.6901	3.075
62	HSO4	-1	.000308		3.179E-09	2.892E-09	.9098	8.539	
61	F	-1	.150	.147	7.899E-06	7.722E-06	7.025E-06	.9098	5.153

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000008		4.094E-10	4.102E-10	1.0020	9.387
126	HF2	-1	.000000		1.063E-14	9.668E-15	.9098	14.015
296	H2F2 aq	0	.000000		1.001E-18	1.003E-18	1.0020	17.999
4	Cl	-1	14.700	4.148E-04	4.148E-04	3.768E-04	.9084	3.424
84	NO3	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.615E-06	.9098	5.792
37	NH3 aq	0	.000095		5.607E-09	5.618E-09	1.0020	8.250
38	NH4	1	.049	2.718E-06	2.683E-06	2.441E-06	.9098	5.612
91	NH4SO4	-1	.003320		2.911E-08	2.649E-08	.9098	7.577
16	Fe total	2	.020	3.583E-07				
109	Mn	2	.026	4.735E-07	4.215E-07	2.888E-07	.6852	6.539
119	MnHCO3	1	.001969		1.699E-08	1.546E-08	.9098	7.811
111	MnCl	1	.000044		4.840E-10	4.403E-10	.9098	9.356
112	MnCl2 aq	0	.000000		4.498E-14	4.507E-14	1.0020	13.346
113	MnCl3	-1	.000000		8.416E-18	7.657E-18	.9098	17.116
116	MnF	1	.000001		1.579E-11	1.436E-11	.9098	10.843
114	MnOH	1	.000002		2.650E-11	2.411E-11	.9098	10.618
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.463E-20	2.241E-20	.9098	19.650
118	Mn(NO3)2	0	.000000		3.132E-18	3.138E-18	1.0020	17.503
117	MnSO4 aq	0	.005197		3.443E-08	3.450E-08	1.0020	7.462

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.891					-6.340	-4.449		
21 Aragonite	-.879		.020			-9.118	-8.239		
150 Artinite	-8.958					2.076	11.034		
19 Brucite	-6.971					-18.218	-11.246		
12 Calcite	-.720		.020	-.687		-9.118	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-1.678					-18.264	-16.586		
340 Epsomite	-4.089					-6.370	-2.281		
62 Fluorite	-2.365					-13.572	-11.208		
18 Gypsum	-1.727					-6.340	-4.613		
64 Halite	-7.543					-6.007	1.536		
117 Huntite	-7.874					-36.557	-28.683		
38 Hydromagnesit	-19.314					-54.803	-35.489		
10 Magnesite	-1.425			-1.175	-1.675	-9.146	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-6.181					-8.242	-2.061		
58 Nahcolite	-4.391					-5.125	-.734		
60 Natron	-8.923					-11.019	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.814			-4.302	-4.889	-9.147	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-8.091					-8.241	-.150		
61 Thermonatr	-11.283					-11.019	.265		
59 Trona	-16.246					-16.144	.103		
188 Pyrochroite	-8.294					-8.587	7.920		16.508
190 Rhodochrosit	-2.085			-1.476	-2.502	-12.391	-10.306	-10.915	-9.889
191 MnCl2, 4H2O	-15.230					-13.387	1.843		
182 MnSO4	-13.055					-9.614	3.441		



1 Ca-15

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 560.0 Calc Cond = 669.7  
Anal EPNCAT = 6.7619 Anal EPMAN = 6.4381 Percent difference in input cation/anion balance = 4.9061  
Calc EPNCAT = 6.4177 Calc EPMAN = 6.0944 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.1668  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00974  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00906

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
0	7.230	479.0	.00906	0.00E+00	8.73E-03	0.00E+00	.00379	3.18E-03	1.40E+02	3.18E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	36.200	32.402	9.036E-04	8.089E-04	5.580E-04	.6899	3.253		
28	CaOH	1	.000022			3.828E-10	3.479E-10	.9088	9.459		
31	CaSO4 aq	0	10.890			8.003E-05	8.020E-05	1.0021	4.096		
81	CaHSO4	1	.000003			2.054E-11	1.866E-11	.9088	10.729		
29	CaHCO3	1	1.387			1.372E-05	1.247E-05	.9088	4.904		
30	CaCO3 aq	0	.100			9.951E-07	9.972E-07	1.0021	6.001		
100	CaF	1	.001368			2.316E-08	2.105E-08	.9088	7.677		
1	Mg	2	20.400	18.351	8.395E-04	7.552E-04	5.240E-04	.6938	3.281		
18	MgOH	1	.000086			2.086E-09	1.896E-09	.9088	8.722		
22	MgSO4 aq	0	7.963			6.619E-05	6.632E-05	1.0021	4.178		
21	MgHCO3	1	1.492			1.750E-05	1.590E-05	.9088	4.799		
20	MgCO3 aq	0	.041			4.825E-07	4.835E-07	1.0021	6.316		
19	MgF	1	.006388			1.476E-07	1.341E-07	.9088	6.873		
2	Na	1	72.700	72.322	3.164E-03	3.147E-03	2.863E-03	.9097	2.543		
43	NaSO4	-1	1.386			1.165E-05	1.058E-05	.9088	4.975		
42	NaHCO3aq	0	.391			4.653E-06	4.663E-06	1.0021	5.331		
41	NaCO3	-1	.002078			2.505E-08	2.277E-08	.9088	7.643		
297	NaF aq	0	.000098			2.346E-09	2.351E-09	1.0021	8.629		
3	K	1	4.180	4.163	1.070E-04	1.065E-04	9.665E-05	.9073	4.015		
45	KSO4	-1	.058			4.295E-07	3.903E-07	.9088	6.409		
63	H	1	.000065			6.408E-08	5.888E-08	.9189	7.230		
26	OH	-1	.000540			3.177E-08	2.887E-08	.9088	7.539		
17	CO3	-2	.116			1.931E-06	1.333E-06	.6902	5.875		
6	HCO3	-1	196.400	193.784	3.220E-03	3.178E-03	2.896E-03	.9115	2.538		
85	H2CO3 aq	0	35.462			5.720E-04	5.735E-04	1.0025	3.241		
5	SO4	-2	134.100	118.890	1.397E-03	1.238E-03	8.506E-04	.6869	3.070		
62	HSO4	-1	.000297			3.061E-09	2.782E-09	.9088	8.556		
61	F	-1	.150	.147	7.899E-06	7.726E-06	7.021E-06	.9088	5.154		

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000008		3.920E-10	3.928E-10	1.0021	9.406
126	HF2	-1	.000000		1.004E-14	9.128E-15	.9088	14.040
296	H2F2 aq	0	.000000		9.997E-19	1.002E-18	1.0021	17.999
4	Cl	-1	14.700	4.148E-04	4.148E-04	3.764E-04	.9073	3.424
84	NO3	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.613E-06	.9088	5.792
37	NH3 aq	0	.000098		5.776E-09	5.788E-09	1.0021	8.237
38	NH4	1	.059	3.272E-06	3.231E-06	2.936E-06	.9088	5.532
91	NH4SO4	-1	.004038		3.541E-08	3.218E-08	.9088	7.492
16	Fe total	2	.017	3.045E-07				
109	Mn	2	.028	5.099E-07	4.546E-07	3.100E-07	.6820	6.509
119	MnHCO3	1	.002133		1.840E-08	1.672E-08	.9088	7.777
111	MnCl	1	.000047		5.195E-10	4.721E-10	.9088	9.326
112	MnCl2 aq	0	.000000		4.817E-14	4.827E-14	1.0021	13.316
113	MnCl3	-1	.000000		9.013E-18	8.190E-18	.9088	17.087
116	MnF	1	.000001		1.696E-11	1.541E-11	.9088	10.812
114	MnOH	1	.000002		2.384E-11	2.166E-11	.9088	10.664
115	Mn(OH)3	-1	.000000		2.647E-20	2.405E-20	.9088	19.619
118	Mn(NO3)2	0	.000000		3.370E-18	3.377E-18	1.0021	17.471
117	MnSO4 aq	0	.005484		3.634E-08	3.641E-08	1.0021	7.439

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.895					-6.324	-4.429		
21 Aragonite	-.897		.020			-9.129	-8.232		
150 Artinite	-9.110					2.078	11.188		
19 Brucite	-7.109					-18.360	-11.251		
12 Calcite	-.737		.020	-.711		-9.129	-8.392	-8.417	
11 Dolomite	-1.743					-18.284	-16.542		
340 Epsomite	-4.056					-6.352	-2.296		
62 Fluorite	-2.322					-13.561	-11.238		
18 Gypsum	-1.709					-6.324	-4.614		
64 Halite	-7.499					-5.968	1.531		
117 Huntite	-8.052					-36.596	-28.545		
38 Hydromagnesit	-19.632					-54.984	-35.352		
10 Magnesite	-1.468			-1.218	-1.718	-9.156	-7.688	-7.938	-7.438
66 Mirabilite	-5.994					-8.157	-2.163		
58 Nahcolite	-4.328					-5.081	-.754		
60 Natron	-8.781					-10.962	-2.181		
149 Nesquehonite	-3.855			-4.343	-4.930	-9.156	-5.301	-4.813	-4.226
65 Thenardite	-8.009					-8.157	-.147		
61 Thermonatr	-11.241					-10.962	.280		
59 Trona	-16.243					-16.043	.200		
188 Pyrocroite	-8.385				-8.678	7.951	16.336		16.629
190 Rhodochrosit	-2.089			-1.480	-2.506	-12.384	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl2, 4H2O	-15.107					-13.358	1.750		
182 MnSO4	-13.103					-9.579	3.524		

1 Ca-20

25-04-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.2 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = .0 Calc Cond = 675.2  
Anal EPNCAT = 6.8214 Anal EPMAN = 6.4728 Percent difference in input cation/anion balance = 5.2448  
Calc EPNCAT = 6.4762 Calc EPMAN = 6.1281 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.5244  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00979  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00911

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.180	483.2	.00911	0.00E+00	9.74E-03	0.00E+00	.00384	3.17E-03	1.39E+02	2.81E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	37.200	9.286E-04	8.298E-04	5.720E-04	.6894	3.243			
28	CaOH	1	.000020		3.462E-10	3.145E-10	.9086	9.502			
31	CaSO4 aq	0	11.420		8.393E-05	8.411E-05	1.0021	4.075			
81	CaHSO4	1	.000003		2.413E-11	2.193E-11	.9086	10.659			
29	CaHCO3	1	1.410		1.395E-05	1.268E-05	.9086	4.897			
30	CaCO3 aq	0	.090		9.019E-07	9.037E-07	1.0021	6.044			
100	CaF	1	.001494		2.529E-08	2.298E-08	.9086	7.639			
1	Mg	2	19.000	7.819E-04	7.022E-04	4.869E-04	.6933	3.313			
18	MgOH	1	.000071		1.710E-09	1.553E-09	.9086	8.809			
22	MgSO4 aq	0	7.570		6.292E-05	6.305E-05	1.0021	4.200			
21	MgHCO3	1	1.380		1.618E-05	1.470E-05	.9086	4.833			
20	MgCO3 aq	0	.033		3.958E-07	3.966E-07	1.0021	6.402			
19	MgF	1	.006320		1.460E-07	1.327E-07	.9086	6.877			
2	Na	1	75.300	3.277E-03	3.260E-03	2.965E-03	.9095	2.528			
43	NaSO4	-1	1.469		1.234E-05	1.122E-05	.9086	4.950			
42	NaHCO3aq	0	.403		4.795E-06	4.805E-06	1.0021	5.318			
41	NaCO3	-1	.001892		2.280E-08	2.072E-08	.9086	7.684			
297	NaF aq	0	.000109		2.594E-09	2.599E-09	1.0021	8.585			
3	K	1	4.350	1.113E-04	1.108E-04	1.005E-04	.9071	3.998			
45	KSO4	-1	.062		4.568E-07	4.150E-07	.9086	6.382			
63	H	1	.000072		7.191E-08	6.607E-08	.9187	7.180			
26	OH	-1	.000477		2.805E-08	2.549E-08	.9086	7.594			
17	CO3	-2	.102		1.708E-06	1.178E-06	.6897	5.929			
6	HCO3	-1	195.400	3.204E-03	3.163E-03	2.882E-03	.9113	2.540			
85	H2CO3 aq	0	39.705		6.405E-04	6.421E-04	1.0025	3.192			
5	SO4	-2	137.200	1.429E-03	1.269E-03	8.711E-04	.6864	3.060			
62	HSO4	-1	.000340		3.509E-09	3.188E-09	.9086	8.496			
61	F	-1	.160	8.426E-06	8.251E-06	7.497E-06	.9086	5.125			

1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
125	HF aq	0	.000009		4.686E-10	4.696E-10	1.0021	9.328
126	HF2	-1	.000000		1.282E-14	1.164E-14	.9086	13.934
296	H2F2 aq	0	.000000		1.435E-18	1.438E-18	1.0021	17.842
4	Cl	-1	14.200	4.007E-04	4.007E-04	3.635E-04	.9071	3.439
84	NO3	-1	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.613E-06	.9086	5.792
37	NH3 aq	0	.000205		1.203E-08	1.205E-08	1.0021	7.919
38	NH4	1	.139	7.709E-06	7.612E-06	6.916E-06	.9086	5.160
91	NH4SO4	-1	.009741		8.542E-08	7.761E-08	.9086	7.110
16	Fe total	2	.014	2.508E-07				
109	Mn	2	.107	1.949E-06	1.735E-06	1.182E-06	.6815	5.927
119	MnHCO3	1	.008094		6.984E-08	6.346E-08	.9086	7.198
111	MnCl	1	.000173		1.914E-09	1.739E-09	.9086	8.760
112	MnCl2 aq	0	.000000		1.713E-13	1.717E-13	1.0021	12.765
113	MnCl3	-1	.000000		3.097E-17	2.814E-17	.9086	16.551
116	MnF	1	.000005		6.907E-11	6.275E-11	.9086	10.202
114	MnOH	1	.000006		8.027E-11	7.293E-11	.9086	10.137
115	Mn(OH)3	-1	.000000		7.147E-20	6.494E-20	.9086	19.187
118	Mn(NO3)2	0	.000000		1.285E-17	1.288E-17	1.0021	16.890
117	MnSO4 aq	0	.021		1.417E-07	1.420E-07	1.0021	6.848

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.875					-6.303	-4.428		
21 Aragonite	-.940		.020			-9.171	-8.231		
150 Artinite	-9.251					1.946	11.196		
19 Brucite	-7.249					-18.500	-11.251		
12 Calcite	-.780		.020	-.755		-9.171	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.873					-18.413	-16.540		
340 Epsomite	-4.076					-6.373	-2.297		
62 Fluorite	-2.253					-13.493	-11.240		
18 Gypsum	-1.688					-6.303	-4.614		
64 Halite	-7.499					-5.968	1.531		
117 Huntite	-8.358					-36.895	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-20.121					-55.465	-35.345		
10 Magnesite	-1.555			-1.305	-1.805	-9.241	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.948					-8.117	-2.168		
58 Nahcolite	-4.314					-5.068	-.755		
60 Natron	-8.800					-10.986	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.942			-4.430	-5.017	-9.242	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.969					-8.116	-.147		
61 Thermonatr	-11.265					-10.985	.281		
59 Trona	-16.258					-16.053	.205		
188 Pyrocroite	-7.910				-8.203	8.433	16.343		16.636
190 Rhodochrosit	-1.561			-.952	-1.978	-11.856	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl2, 4H2O	-14.551					-12.807	1.745		
182 MnSO4	-12.516					-8.987	3.529		

**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #3

15 juin 1994



1 Ca-0

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 3.2            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 580.0      Calc Cond = 640.4  
 Anal EPMCAT = 6.1821    Anal EPMAN = 6.3492    Percent difference in input cation/anion balance = -2.6660  
 Calc EPMCAT = 5.7748    Calc EPMAN = 5.9393    Percent difference in calc cation/anion balance = -2.8099  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00907  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00836

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
22.50	8.510	466.7	.00836	0.00E+00	5.38E-04	0.00E+00	.00316	3.12E-03	1.37E+02	3.00E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	32.300	27.295	8.063E-04	6.813E-04	4.715E-04	.6920	3.327		
28	CaOH	1		.001957		3.430E-08	3.120E-08	.9095	7.506		
31	CaSO4 aq	0		10.592		7.784E-05	7.799E-05	1.0019	4.108		
81	CaHSO4	1		.000000		1.447E-12	1.316E-12	.9095	11.881		
29	CaHCO3	1		1.758		1.740E-05	1.582E-05	.9095	4.801		
30	CaCO3 aq	0		2.967		2.966E-05	2.971E-05	1.0019	4.527		
75	CaH2PO4	1		.000003		2.525E-11	2.297E-11	.9095	10.639		
73	CaHPO4aq	0		.001325		9.745E-09	9.763E-09	1.0019	8.010		
74	CaPO4	-1		.001058		7.837E-09	7.128E-09	.9095	8.147		
1	Mg	2	15.700	13.653	6.461E-04	5.618E-04	3.909E-04	.6958	3.408		
18	MgOH	1		.007399		1.791E-07	1.629E-07	.9095	6.788		
22	MgSO4 aq	0		6.786		5.640E-05	5.651E-05	1.0019	4.248		
21	MgHCO3	1		1.150		1.349E-05	1.227E-05	.9095	4.911		
20	MgCO3 aq	0		1.192		1.414E-05	1.417E-05	1.0019	4.849		
40	MgH2PO4	1		.000003		2.667E-11	2.425E-11	.9095	10.615		
72	MgHPO4aq	0		.001314		1.092E-08	1.095E-08	1.0019	7.961		
39	MgPO4	-1		.001045		8.766E-09	7.973E-09	.9095	8.098		
2	Na	1	73.000	72.555	3.177E-03	3.157E-03	2.874E-03	.9104	2.541		
43	NaSO4	-1		1.538		1.293E-05	1.176E-05	.9095	4.930		
42	NaHCO3aq	0		.371		4.419E-06	4.427E-06	1.0019	5.354		
41	NaCO3	-1		.169		2.036E-06	1.852E-06	.9095	5.732		
49	NaHPO4	-1		.000029		2.440E-10	2.219E-10	.9095	9.654		
3	K	1	3.900	3.878	9.979E-05	9.923E-05	9.012E-05	.9082	4.045		
45	KSO4	-1		.075		5.526E-07	5.026E-07	.9095	6.299		
60	KHPO4	-1		.000001		7.649E-12	6.957E-12	.9095	11.158		
63	H	1		.000003		3.361E-09	3.090E-09	.9194	8.510		
26	OH	-1		.050		2.946E-06	2.679E-06	.9095	5.572		
17	CO3	-2		3.419		5.699E-05	3.946E-05	.6924	4.404		

## 1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	198.000	183.122	3.246E-03	3.003E-03	2.739E-03	.9122	2.562
85	H2CO3 aq 0		1.216		1.962E-05	1.966E-05	1.0021	4.706
5	SO4 -2	129.700	115.517	1.351E-03	1.203E-03	8.292E-04	.6893	3.081
62	HSO4 -1		.000025		2.552E-10	2.321E-10	.9095	9.634
4	Cl -1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.614E-04	.9082	3.442
44	PO4 -3	.009270	.000001	9.765E-08	1.290E-11	5.492E-12	.4257	11.260
46	HPO4 -2		.005551		5.787E-08	3.959E-08	.6842	7.402
47	H2PO4 -1		.000213		2.198E-09	1.999E-09	.9095	8.699
84	NO3 -1	.010	.010	1.614E-07	1.614E-07	1.467E-07	.9095	6.833
37	NH3 aq 0		.001518		8.917E-08	8.935E-08	1.0019	7.049
38	NH4 1	.013	.011	7.321E-07	6.361E-07	5.786E-07	.9095	6.238
91	NH4SO4 -1		.000775		6.796E-09	6.181E-09	.9095	8.209
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				
109	Mn 2	.001000	.000874	1.821E-08	1.591E-08	1.089E-08	.6842	7.963
119	MnHCO3 1		.000071		6.105E-10	5.552E-10	.9095	9.256
111	MnCl 1		.000002		1.750E-11	1.592E-11	.9095	10.798
112	MnCl2 aq 0		.000000		1.559E-15	1.562E-15	1.0019	14.806
113	MnCl3 -1		.000000		2.798E-19	2.545E-19	.9095	18.594
114	MnOH 1		.000006		8.106E-11	7.372E-11	.9095	10.132
115	Mn(OH)3 -1		.000000		6.425E-18	5.844E-18	.9095	17.233
118	Mn(NO3)2 0		.000000		9.368E-22	9.386E-22	1.0019	21.028
117	MnSO4 aq 0		.000240		1.590E-09	1.593E-09	1.0019	8.798



1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.794					-6.408	-4.614		
21 Aragonite	.590		.020			-7.730	-8.321		
150 Artinite	-3.815					5.963	9.778		
19 Brucite	-3.343					-14.552	-11.209		
12 Calcite	.736		.020	.814		-7.730	-8.466	-8.544	
11 Dolomite	1.407					-15.542	-16.949		
340 Epsomite	-4.332					-6.490	-2.157		
18 Gypsum	-1.806					-6.408	-4.602		
64 Halite	-7.560					-5.984	1.576		
117 Huntite	-1.357					-31.165	-29.808		
38 Hydromagnesit	-9.195					-45.799	-36.604		
95 Hydroxyapati	-1.603			.926	-8.264	-4.800	-3.197	-5.726	3.464
10 Magnesite	.179			.429	-.071	-7.812	-7.991	-8.241	-7.741
66 Mirabilite	-6.933					-8.165	-1.232		
58 Nahcolite	-4.533					-5.104	-.571		
60 Natron	-8.079					-9.487	-1.409		
149 Nesquehonite	-2.227			-2.715	-3.302	-7.812	-5.585	-5.097	-4.510
65 Thenardite	-7.989					-8.164	-.175		
61 Thermonatr	-9.629					-9.487	.142		
59 Trona	-13.907					-14.591	-.683		
188 Pyrocroite	-6.171				-6.464	9.057	15.228		15.521
190 Rhodochrosit	-1.970			-1.361	-2.387	-12.367	-10.397	-11.006	-9.980
191 MnCl2, 4H2O	-17.450					-14.848	2.602		
182 MnSO4	-13.809					-11.044	2.765		
193 Mn3(PO4)2	-22.570					-46.410	-23.840		
194 MnHPO4	-2.419					-15.366	-12.947		



1 Ca-5

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 550.0 Calc Cond = 648.0  
Anal EPNCAT = 6.2849 Anal EPMAN = 6.4268 Percent difference in input cation/anion balance = -2.2314  
Calc EPNCAT = 5.9014 Calc EPMAN = 6.0420 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.3556  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00925  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00856

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.80	8.460	473.2	.00856	0.00E+00	5.61E-04	0.00E+00	.00326	3.21E-03	1.41E+02	1.40E-06	.9998
I Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	35.200	30.388	8.787E-04	7.585E-04	5.255E-04	.6927	3.279		
28	CaOH	1		.000901		1.579E-08	1.436E-08	.9097	7.843		
31	CaSO4 aq	0		11.061		8.128E-05	8.144E-05	1.0020	4.089		
81	CaHSO4	1		.000000		1.444E-12	1.314E-12	.9097	11.882		
29	CaHCO3	1		1.706		1.688E-05	1.536E-05	.9097	4.814		
30	CaCO3 aq	0		2.192		2.191E-05	2.196E-05	1.0020	4.658		
75	CaH2PO4	1		.000007		5.222E-11	4.750E-11	.9097	10.323		
73	CaHPO4aq	0		.002333		1.716E-08	1.719E-08	1.0020	7.765		
74	CaPO4	-1		.001398		1.035E-08	9.419E-09	.9097	8.026		
1	Mg	2	15.900	14.008	6.543E-04	5.764E-04	4.015E-04	.6965	3.396		
18	MgOH	1		.003013		7.294E-08	6.636E-08	.9097	7.178		
22	MgSO4 aq	0		6.554		5.447E-05	5.458E-05	1.0020	4.263		
21	MgHCO3	1		1.172		1.375E-05	1.250E-05	.9097	4.903		
20	MgCO3 aq	0		.806		9.561E-06	9.580E-06	1.0020	5.019		
40	MgH2PO4	1		.000006		5.081E-11	4.622E-11	.9097	10.335		
72	MgHPO4aq	0		.002131		1.772E-08	1.776E-08	1.0020	7.751		
39	MgPO4	-1		.001272		1.067E-08	9.708E-09	.9097	8.013		
2	Na	1	71.600	71.197	3.116E-03	3.098E-03	2.821E-03	.9106	2.550		
43	NaSO4	-1		1.440		1.210E-05	1.101E-05	.9097	4.958		
42	NaHCO3aq	0		.379		4.510E-06	4.519E-06	1.0020	5.345		
41	NaCO3	-1		.079		9.490E-07	8.634E-07	.9097	6.064		
49	NaHPO4	-1		.000053		4.484E-10	4.079E-10	.9097	9.389		
3	K	1	3.920	3.901	1.003E-04	9.982E-05	9.067E-05	.9084	4.043		
45	KSO4	-1		.065		4.793E-07	4.360E-07	.9097	6.361		
60	KHPO4	-1		.000002		1.441E-11	1.311E-11	.9097	10.882		
63	H	1		.000004		3.770E-09	3.467E-09	.9196	8.460		
26	OH	-1		.022		1.294E-06	1.177E-06	.9097	5.929		
17	CO3	-2		2.569		4.284E-05	2.969E-05	.6931	4.527		

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	201.800	190.392	3.309E-03	3.122E-03	2.848E-03	.9124	2.545
85	H2CO3 aq	0		1.639	2.644E-05	2.650E-05	1.0022	4.577	
5	SO4	-2	130.900	116.655	1.363E-03	1.215E-03	8.382E-04	.6899	3.077
62	HSO4	-1		.000022	2.286E-10	2.079E-10	.9097	9.682	
4	Cl	-1	13.800	13.800	3.894E-04	3.894E-04	3.538E-04	.9084	3.451
44	PO4	-3	.016100	.000002	1.696E-07	1.790E-11	7.641E-12	.4268	11.117
46	HPO4	-2		.010	1.083E-07	7.415E-08	.6850	7.130	
47	H2PO4	-1		.000471	4.859E-09	4.420E-09	.9097	8.355	
84	NO3	-1	.010	.010	1.614E-07	1.614E-07	1.468E-07	.9097	6.833
37	NH3 aq	0		.002789	1.638E-07	1.642E-07	1.0020	6.785	
38	NH4	1	.049	.045	2.690E-06	2.499E-06	2.274E-06	.9097	5.643
91	NH4SO4	-1		.003078	2.699E-08	2.455E-08	.9097	7.610	
16	Fe total	2	.002000		3.583E-08				
109	Mn	2	.001000	.000882	1.821E-08	1.607E-08	1.100E-08	.6850	7.958
119	MnHCO3	1		.000074	6.416E-10	5.837E-10	.9097	9.234	
111	MnCl	1		.000002	1.731E-11	1.575E-11	.9097	10.803	
112	MnCl2 aq	0		.000000	1.510E-15	1.513E-15	1.0020	14.820	
113	MnCl3	-1		.000000	2.653E-19	2.414E-19	.9097	18.617	
114	MnOH	1		.000002	3.472E-11	3.159E-11	.9097	10.500	
115	Mn(OH)3	-1		.000000	4.597E-18	4.182E-18	.9097	17.379	
118	Mn(NO3)2	0		.000000	9.670E-22	9.689E-22	1.0020	21.014	
117	MnSO4 aq	0		.000219	1.452E-09	1.455E-09	1.0020	8.837	

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.827					-6.356	-4.529		
21 Aragonite	.466		.020			-7.807	-8.273		
150 Artinite	-4.589					5.833	10.422		
19 Brucite	-4.027					-15.255	-11.228		
12 Calcite	.618		.020	.679		-7.807	-8.425	-8.486	
11 Dolomite	1.032					-15.730	-16.763		
340 Epsomite	-4.253					-6.473	-2.221		
18 Gypsum	-1.749					-6.356	-4.607		
64 Halite	-7.557					-6.001	1.556		
117 Huntite	-2.347					-31.578	-29.231		
38 Hydromagnesit	-10.918					-46.950	-36.032		
95 Hydroxyapatite	-1.560			.969	-8.221	-3.947	-2.387	-4.916	4.274
10 Magnesite	-.071			.179	-.321	-7.924	-7.853	-8.103	-7.603
66 Mirabilite	-6.519					-8.176	-1.657		
58 Nahcolite	-4.440					-5.095	-.654		
60 Natron	-7.866					-9.627	-1.761		
149 Nesquehonite	-2.468			-2.956	-3.543	-7.924	-5.455	-4.967	-4.380
65 Thenardite	-8.013					-8.176	-.163		
61 Thermonatr	-9.832					-9.626	.205		
59 Trona	-14.441					-14.721	-.280		
188 Pyrocroite	-6.773				-7.066	8.961	15.734		16.027
190 Rhodochrosit	-2.135			-1.526	-2.552	-12.486	-10.351	-10.960	-9.934
191 MnCl2, 4H2O	-17.074					-14.861	2.213		
182 MnSO4	-14.147					-11.035	3.112		
193 Mn3(PO4)2	-22.221					-46.109	-23.888		
194 MnHPO4	-2.141					-15.088	-12.947		



\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.6 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 405.0 Calc Cond = 659.3  
 Anal EPMCAT = 6.5290 Anal EPMAN = 6.4668 Percent difference in input cation/anion balance = .9576  
 Calc EPMCAT = 6.2128 Calc EPMAN = 6.1503 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.0115  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00939  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00877

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
6.10	7.730	481.9	.00877	0.00E+00	2.94E-03	0.00E+00	.00355	3.33E-03	1.47E+02	2.16E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	35.200	31.352	8.787E-04	7.826E-04	5.422E-04	.6928	3.266			
28	CaOH	1		.000082		1.441E-09	1.311E-09	.9098	8.882			
31	CaSO4 aq	0		10.573		7.770E-05	7.786E-05	1.0020	4.109			
81	CaHSO4	1		.000001		6.504E-12	5.917E-12	.9098	11.228			
29	CaHCO3	1		1.507		1.491E-05	1.356E-05	.9098	4.868			
30	CaCO3 aq	0		.342		3.415E-06	3.422E-06	1.0020	5.466			
75	CaH2PO4	1		.000031		2.248E-10	2.046E-10	.9098	9.689			
73	CaHPO4aq	0		.001792		1.318E-08	1.320E-08	1.0020	7.879			
74	CaPO4	-1		.000170		1.260E-09	1.147E-09	.9098	8.941			
1	Mg	2	16.000	14.353	6.584E-04	5.907E-04	4.115E-04	.6966	3.386			
18	MgOH	1		.000264		6.399E-09	5.822E-09	.9098	8.235			
22	MgSO4 aq	0		6.243		5.189E-05	5.200E-05	1.0020	4.284			
21	MgHCO3	1		1.235		1.448E-05	1.317E-05	.9098	4.880			
20	MgCO3 aq	0		.116		1.379E-06	1.382E-06	1.0020	5.859			
40	MgH2PO4	1		.000026		2.173E-10	1.977E-10	.9098	9.704			
72	MgHPO4aq	0		.001626		1.352E-08	1.355E-08	1.0020	7.868			
39	MgPO4	-1		.000154		1.290E-09	1.174E-09	.9098	8.930			
2	Na	1	76.800	76.397	3.342E-03	3.325E-03	3.028E-03	.9107	2.519			
43	NaSO4	-1		1.456		1.224E-05	1.113E-05	.9098	4.953			
42	NaHCO3aq	0		.432		5.149E-06	5.160E-06	1.0020	5.287			
41	NaCO3	-1		.008699		1.049E-07	9.540E-08	.9098	7.020			
49	NaHPO4	-1		.000050		4.201E-10	3.822E-10	.9098	9.418			
3	K	1	4.320	4.302	1.105E-04	1.101E-04	9.999E-05	.9084	4.000			
45	KSO4	-1		.061		4.529E-07	4.120E-07	.9098	6.385			
60	KHPO4	-1		.000002		1.388E-11	1.262E-11	.9098	10.899			
63	H	1		.000020		2.025E-08	1.862E-08	.9197	7.730			
26	OH	-1		.002061		1.212E-07	1.103E-07	.9098	6.958			
17	CO3	-2		.407		6.787E-06	4.704E-06	.6932	5.327			

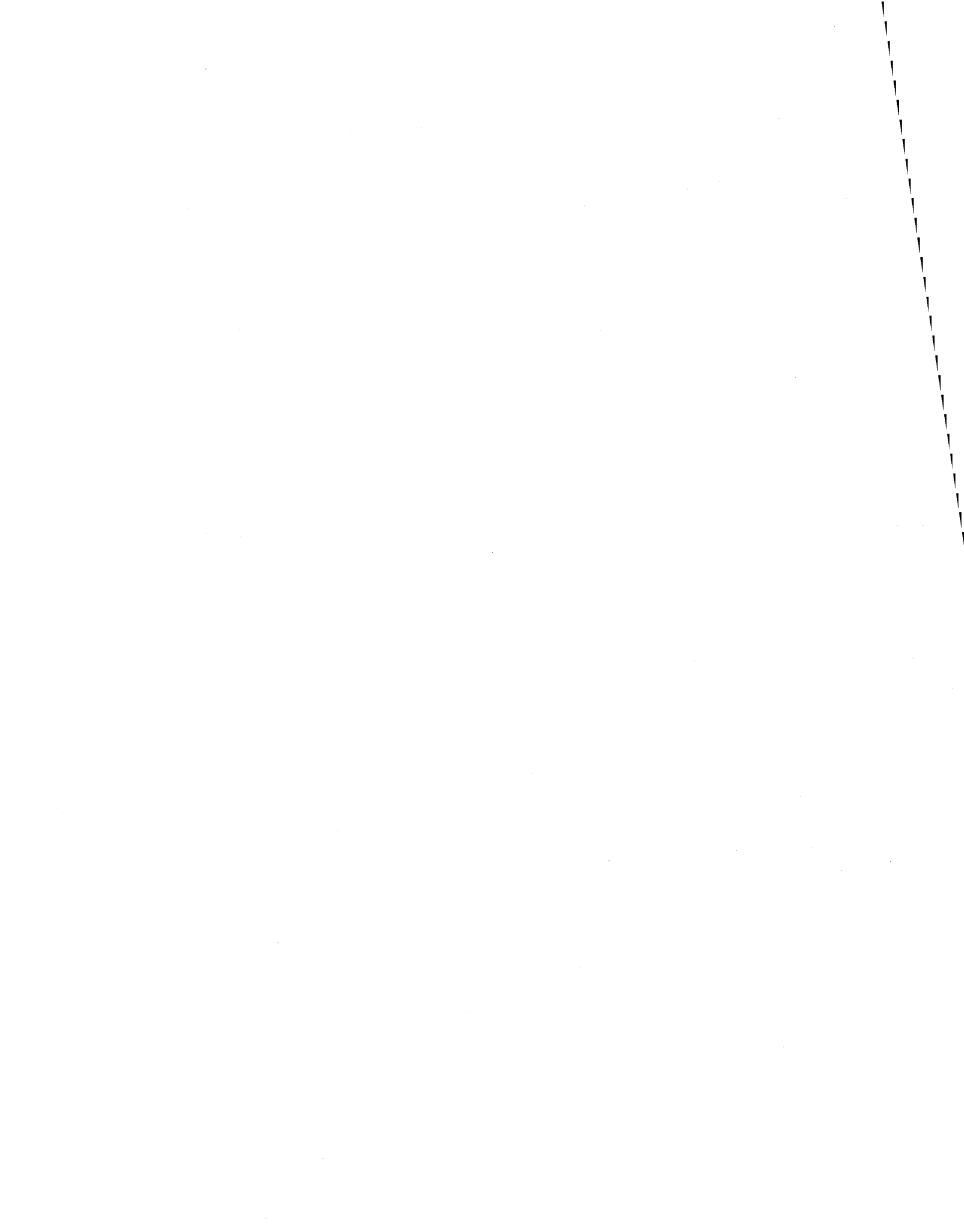
## 1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	206.100	202.553	3.379E-03	3.321E-03	3.030E-03	.9125	2.518
85	H2CO3 aq 0		11.132		1.796E-04	1.800E-04	1.0024	3.745
5	SO4 -2	129.700	116.035	1.351E-03	1.209E-03	8.338E-04	.6899	3.079
62	HSO4 -1		.000097		9.978E-10	9.078E-10	.9098	9.042
4	Cl -1	13.600	13.600	3.838E-04	3.838E-04	3.486E-04	.9084	3.458
44	PO4 -3	.014100	.000000	1.485E-07	2.453E-12	1.047E-12	.4270	11.980
46	HPO4 -2		.009067		9.451E-08	6.475E-08	.6851	7.189
47	H2PO4 -1		.002317		2.390E-08	2.174E-08	.9098	7.663
84	NO3 -1	.090	.090	1.452E-06	1.452E-06	1.321E-06	.9098	5.879
37	NH3 aq 0		.000219		1.289E-08	1.292E-08	1.0020	7.889
38	NH4 1	.036	.035	1.969E-06	1.935E-06	1.761E-06	.9098	5.754
91	NH4SO4 -1		.002371		2.079E-08	1.891E-08	.9098	7.723
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				
109	Mn 2	.001000	.000889	1.821E-08	1.619E-08	1.109E-08	.6851	7.955
119	MnHCO3 1		.000080		6.880E-10	6.259E-10	.9098	9.203
111	MnCl 1		.000002		1.720E-11	1.565E-11	.9098	10.806
112	MnCl2 aq 0		.000000		1.479E-15	1.482E-15	1.0020	14.829
113	MnCl3 -1		.000000		2.559E-19	2.329E-19	.9098	18.633
114	MnOH 1		.000000		3.248E-12	2.955E-12	.9098	11.529
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.991E-20	2.721E-20	.9098	19.565
118	Mn(NO3)2 0		.000000		8.048E-20	8.065E-20	1.0020	19.093
117	MnSO4 aq 0		.000198		1.311E-09	1.314E-09	1.0020	8.882



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/RT)

Phase	Log AP/RT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinRT	Log AP/MaxRT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.895					-6.345	-4.450		
21 Aragonite	-.354		.020			-8.593	-8.239		
150 Artinite	-7.425					3.600	11.026		
19 Brucite	-6.055					-17.301	-11.246		
12 Calcite	-.196		.020	-.162		-8.593	-8.398	-8.432	
11 Dolomite	-.718					-17.306	-16.589		
340 Epsomite	-4.185					-6.465	-2.280		
18 Gypsum	-1.732					-6.345	-4.613		
64 Halite	-7.513					-5.977	1.536		
117 Huntite	-6.043					-34.733	-28.690		
38 Hydrmagnesit	-16.658					-52.154	-35.496		
95 Hydroxyapati	-5.348			-2.819	-12.009	-6.976	-1.627	-4.156	5.034
10 Magnesite	-.990			-.740	-1.240	-8.713	-7.723	-7.973	-7.473
66 Mirabilite	-6.062					-8.117	-2.056		
58 Nahcolite	-4.305					-5.037	-.733		
60 Natron	-8.274					-10.366	-2.092		
149 Nesquehonite	-3.380			-3.868	-4.455	-8.713	-5.334	-4.846	-4.259
65 Thenardite	-7.966					-8.117	-.151		
61 Thermonatr	-10.629					-10.365	.264		
59 Trona	-15.501					-15.403	.098		
188 Pyrocroite	-8.704				-8.997	7.505	16.209		16.502
190 Rhodochrosit	-2.976			-2.367	-3.393	-13.282	-10.307	-10.916	-9.890
191 MnCl2, 4H2O	-16.718					-14.871	1.848		
182 MnSO4	-14.471					-11.034	3.437		
193 Mn3(PO4)2	-23.893					-47.825	-23.932		
194 MnHPO4	-2.197					-15.144	-12.947		



1 Ca-15

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000                    DOC = 2.5                    INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = .0                Calc Cond = 680.1  
 Anal EPMCAT = 6.7081        Anal EPMAN = 6.7006        Percent difference in input cation/anion balance = .1126  
 Calc EPMCAT = 6.3737        Calc EPMAN = 6.3659        Percent difference in calc cation/anion balance = .1220  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00973  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00908

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

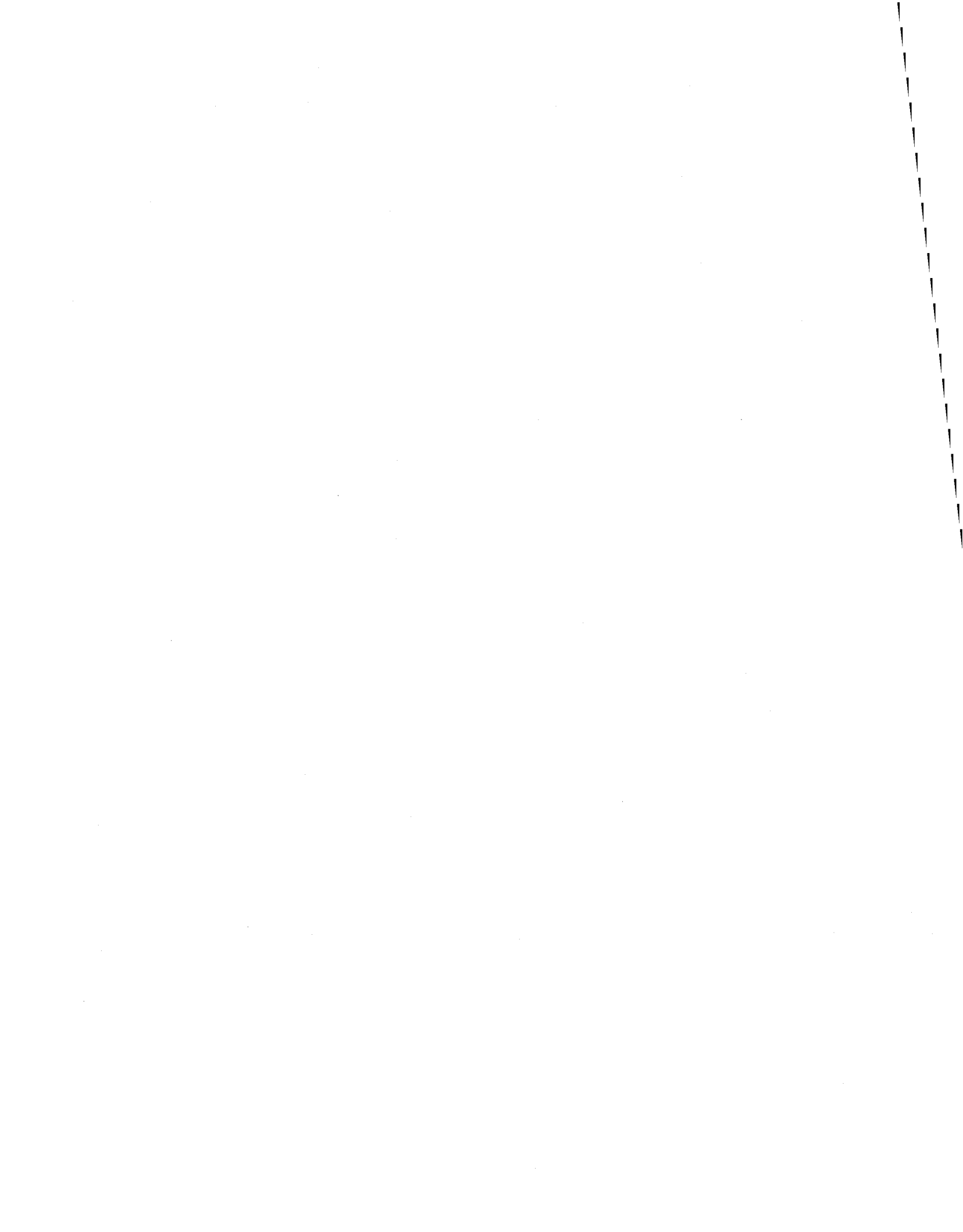
		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.80	7.580	497.3	.00908	0.00E+00	4.20E-03	0.00E+00	.00371	3.41E-03	1.50E+02	1.54E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	37.400	33.283	9.336E-04	8.308E-04	5.728E-04	.6895	3.242		
28	CaOH	1		.000054		9.456E-10	8.591E-10	.9086	9.066		
31	CaSO4 aq	0		11.538		8.479E-05	8.497E-05	1.0021	4.071		
81	CaHSO4	1		.000001		9.831E-12	8.932E-12	.9086	11.049		
29	CaHCO3	1		1.561		1.545E-05	1.404E-05	.9086	4.853		
30	CaCO3 aq	0		.251		2.504E-06	2.509E-06	1.0021	5.600		
75	CaH2PO4	1		.000037		2.687E-10	2.441E-10	.9086	9.612		
73	CaHPO4aq	0		.001502		1.105E-08	1.107E-08	1.0021	7.956		
74	CaPO4	-1		.000098		7.285E-10	6.620E-10	.9086	9.179		
1	Mg	2	16.300	14.594	6.708E-04	6.006E-04	4.165E-04	.6934	3.380		
18	MgOH	1		.000165		4.001E-09	3.636E-09	.9086	8.439		
22	MgSO4 aq	0		6.530		5.428E-05	5.439E-05	1.0021	4.264		
21	MgHCO3	1		1.273		1.493E-05	1.357E-05	.9086	4.868		
20	MgCO3 aq	0		.080		9.507E-07	9.527E-07	1.0021	6.021		
40	MgH2PO4	1		.000030		2.488E-10	2.260E-10	.9086	9.646		
72	MgHPO4aq	0		.001306		1.086E-08	1.088E-08	1.0021	7.963		
39	MgPO4	-1		.000085		7.145E-10	6.492E-10	.9086	9.188		
2	Na	1	77.900	77.479	3.390E-03	3.372E-03	3.067E-03	.9095	2.513		
43	NaSO4	-1		1.530		1.286E-05	1.168E-05	.9086	4.932		
42	NaHCO3aq	0		.448		5.336E-06	5.348E-06	1.0021	5.272		
41	NaCO3	-1		.005687		6.855E-08	6.229E-08	.9086	7.206		
49	NaHPO4	-1		.000041		3.478E-10	3.160E-10	.9086	9.500		
3	K	1	4.030	4.013	1.031E-04	1.027E-04	9.315E-05	.9072	4.031		
45	KSO4	-1		.058		4.305E-07	3.912E-07	.9086	6.408		
60	KHPO4	-1		.000001		1.056E-11	9.598E-12	.9086	11.018		
63	H	1		.000029		2.863E-08	2.630E-08	.9188	7.580		
26	OH	-1		.001293		7.604E-08	6.909E-08	.9086	7.161		
17	CO3	-2		.284		4.739E-06	3.269E-06	.6898	5.486		

## 1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	210.700	207.500	3.455E-03	3.402E-03	3.101E-03	.9114	2.509
85	H2CO3 aq 0		16.642		2.685E-04	2.691E-04	1.0025	3.570
5	SO4 -2	136.600	121.960	1.423E-03	1.270E-03	8.720E-04	.6865	3.059
62	HSO4 -1		.000138		1.427E-09	1.297E-09	.9086	8.887
4	Cl -1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.610E-04	.9072	3.443
44	PO4 -3	.012300	.000000	1.296E-07	1.392E-12	5.874E-13	.4221	12.231
46	HPO4 -2		.007437		7.753E-08	5.284E-08	.6816	7.277
47	H2PO4 -1		.002697		2.782E-08	2.528E-08	.9086	7.597
84	NO3 -1	.120	.120	1.936E-06	1.936E-06	1.759E-06	.9086	5.755
37	NH3 aq 0		.000343		2.014E-08	2.018E-08	1.0021	7.695
38	NH4 1	.087	.086	4.825E-06	4.752E-06	4.318E-06	.9086	5.365
91	NH4SO4 -1		.006088		5.338E-08	4.850E-08	.9086	7.314
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				
109	Mn 2	.032	.028	5.828E-07	5.170E-07	3.524E-07	.6816	6.453
119	MnHCO3 1		.002595		2.239E-08	2.035E-08	.9086	7.692
111	MnCl 1		.000051		5.663E-10	5.146E-10	.9086	9.289
112	MnCl2 aq 0		.000000		5.035E-14	5.046E-14	1.0021	13.297
113	MnCl3 -1		.000000		9.036E-18	8.211E-18	.9086	17.086
114	MnOH 1		.000005		6.479E-11	5.886E-11	.9086	10.230
115	Mn(OH)3 -1		.000000		3.376E-19	3.067E-19	.9086	18.513
118	Mn(NO3)2 0		.000000		4.549E-18	4.558E-18	1.0021	17.341
117	MnSO4 aq 0		.006453		4.276E-08	4.285E-08	1.0021	7.368

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.865					-6.301	-4.436		
21 Aragonite	-.493		.020			-8.728	-8.234		
150 Artinite	-7.941					3.190	11.131		
19 Brucite	-6.452					-17.702	-11.249		
12 Calcite	-.334		.020	-.305		-8.728	-8.394	-8.422	
11 Dolomite	-1.035					-17.594	-16.558		
340 Epsomite	-4.150					-6.440	-2.290		
18 Gypsum	-1.688					-6.302	-4.614		
64 Halite	-7.489					-5.956	1.533		
117 Huntite	-6.730					-35.326	-28.596		
38 Hydromagnesit	-17.763					-53.166	-35.403		
95 Hydroxyapatite	-6.226			-3.697	-12.887	-7.721	-1.495	-4.024	5.166
10 Magnesite	-1.166			-.916	-1.416	-8.866	-7.700	-7.950	-7.450
66 Mirabilite	-5.961					-8.087	-2.125		
58 Nahcolite	-4.276					-5.022	-.746		
60 Natron	-8.363					-10.513	-2.150		
149 Nesquehonite	-3.554			-4.042	-4.629	-8.866	-5.313	-4.825	-4.238
65 Thenardite	-7.938					-8.086	-.149		
61 Thermonatr	-10.787					-10.512	.274		
59 Trona	-15.698					-15.534	.164		
188 Pyrocroite	-7.584				-7.877	8.707	16.291		16.584
190 Rhodochrosit	-1.639			-1.030	-2.056	-11.939	-10.299	-10.908	-9.882
191 MnCl2, 4H2O	-15.123					-13.338	1.784		
182 MnSO4	-13.006					-9.512	3.494		
193 Mn3(PO4)2	-19.881					-43.821	-23.940		
194 MnHPO4	-.783					-13.730	-12.947		



1 Ca-20

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.5 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = .0 Calc Cond = 697.3  
Anal EPMCAT = 6.9482 Anal EPMAN = 6.8905 Percent difference in input cation/anion balance = .8330  
Calc EPMCAT = 6.5902 Calc EPMAN = 6.5468 Percent difference in calc cation/anion balance = .6604  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01002  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00933

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
4.05	7.580	513.4	.00933	0.00E+00	4.37E-03	0.00E+00	.00390	3.57E-03	1.57E+02	1.58E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	37.700	33.564	9.411E-04	8.379E-04	5.754E-04	.6867	3.240			
28	CaOH	1		.000050		8.801E-10	7.988E-10	.9076	9.098			
31	CaSO4 aq	0	11.540			8.481E-05	8.499E-05	1.0022	4.071			
81	CaHSO4	1		.000001		9.726E-12	8.828E-12	.9076	11.054			
29	CaHCO3	1	1.601			1.585E-05	1.438E-05	.9076	4.842			
30	CaCO3 aq	0	.257			2.570E-06	2.575E-06	1.0022	5.589			
75	CaH2PO4	1		.000041		3.000E-10	2.723E-10	.9076	9.565			
73	CaHPO4aq	0		.001668		1.227E-08	1.229E-08	1.0022	7.910			
74	CaPO4	-1		.000108		7.968E-10	7.232E-10	.9076	9.141			
1	Mg	2	17.200	15.396	7.078E-04	6.336E-04	4.376E-04	.6907	3.359			
18	MgOH	1		.000160		3.885E-09	3.526E-09	.9076	8.453			
22	MgSO4 aq	0	6.836			5.682E-05	5.694E-05	1.0022	4.245			
21	MgHCO3	1	1.398			1.639E-05	1.488E-05	.9076	4.827			
20	MgCO3 aq	0	.085			1.009E-06	1.011E-06	1.0022	5.995			
40	MgH2PO4	1		.000035		2.906E-10	2.637E-10	.9076	9.579			
72	MgHPO4aq	0		.001517		1.262E-08	1.264E-08	1.0022	7.898			
39	MgPO4	-1		.000097		8.175E-10	7.420E-10	.9076	9.130			
2	Na	1	80.800	80.358	3.516E-03	3.497E-03	3.177E-03	.9086	2.498			
43	NaSO4	-1		1.583		1.330E-05	1.208E-05	.9076	4.918			
42	NaHCO3aq	0		.486		5.787E-06	5.800E-06	1.0022	5.237			
41	NaCO3	-1		.005767		6.952E-08	6.310E-08	.9076	7.200			
49	NaHPO4	-1		.000048		4.053E-10	3.678E-10	.9076	9.434			
3	K	1	4.100	4.083	1.049E-04	1.045E-04	9.467E-05	.9061	4.024			
45	KSO4	-1		.058		4.327E-07	3.928E-07	.9076	6.406			
60	KHPO4	-1		.000002		1.207E-11	1.096E-11	.9076	10.960			
63	H	1		.000029		2.865E-08	2.630E-08	.9180	7.580			
26	OH	-1		.001205		7.088E-08	6.433E-08	.9076	7.192			
17	CO3	-2		.291		4.859E-06	3.339E-06	.6871	5.476			

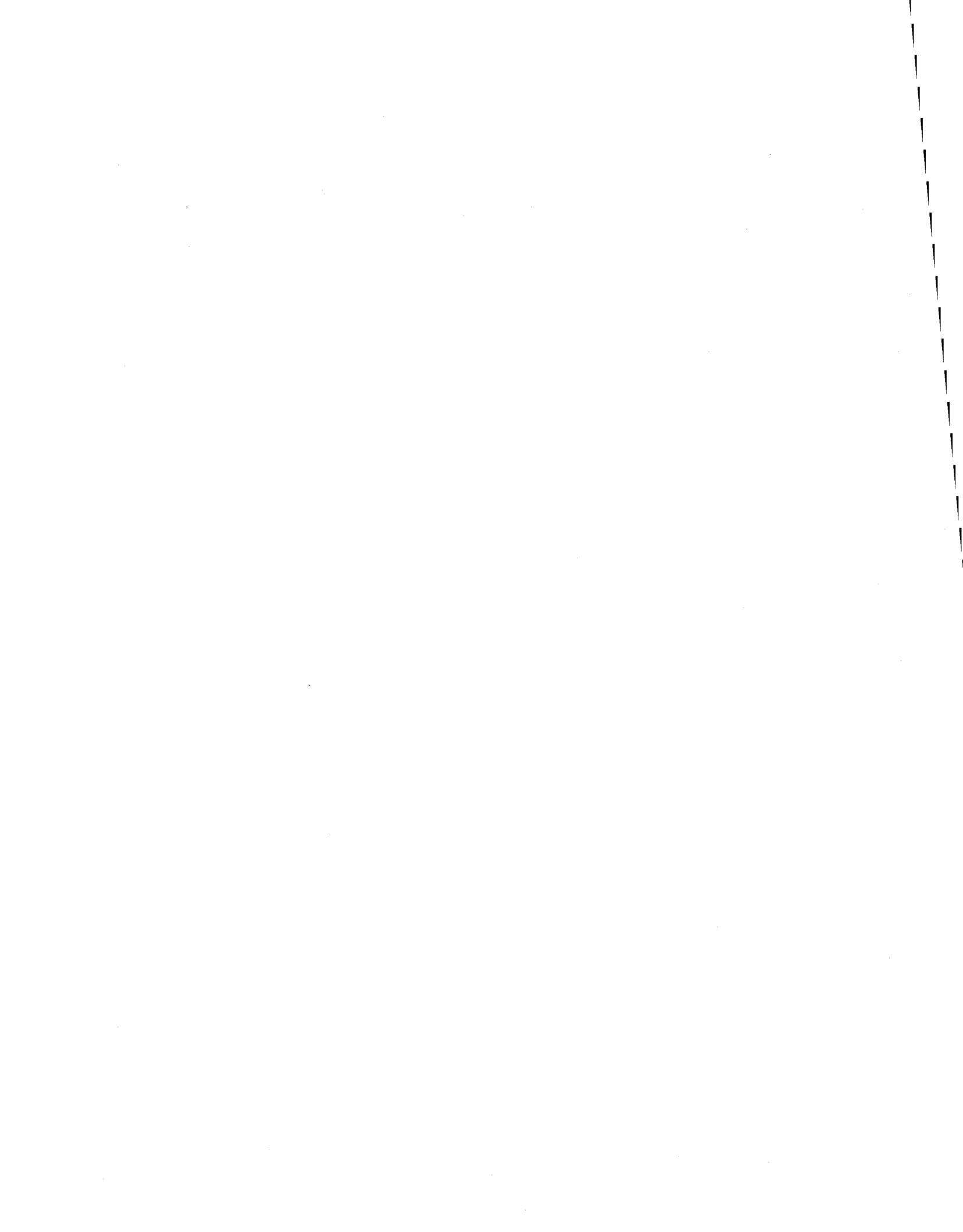
## 1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	220.800	217.416	3.621E-03	3.565E-03	3.246E-03	.9104	2.489
85	H2CO3 aq 0		17.774		2.867E-04	2.875E-04	1.0026	3.541
5	SO4 -2	137.800	122.839	1.435E-03	1.279E-03	8.747E-04	.6837	3.058
62	HSO4 -1		.000136		1.406E-09	1.276E-09	.9076	8.894
4	Cl -1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.606E-04	.9061	3.443
44	PO4 -3	.013900	.000000	1.464E-07	1.552E-12	6.487E-13	.4181	12.188
46	HPO4 -2		.008392		8.748E-08	5.937E-08	.6787	7.226
47	H2PO4 -1		.003048		3.144E-08	2.854E-08	.9076	7.545
84	NO3 -1	.070	.070	1.130E-06	1.130E-06	1.025E-06	.9076	5.989
37	NH3 aq 0		.000222		1.305E-08	1.308E-08	1.0022	7.884
38	NH4 1	.060	.059	3.328E-06	3.278E-06	2.975E-06	.9076	5.526
91	NH4SO4 -1		.004212		3.694E-08	3.353E-08	.9076	7.475
16	Fe total 2	.407		7.292E-06				
109	Mn 2	.303	.269	5.518E-06	4.891E-06	3.320E-06	.6787	5.479
119	MnHCO3 1		.026		2.211E-07	2.006E-07	.9076	6.698
111	MnCl 1		.000482		5.335E-09	4.843E-09	.9076	8.315
112	MnCl2 aq 0		.000000		4.733E-13	4.743E-13	1.0022	12.324
113	MnCl3 -1		.000000		8.494E-17	7.710E-17	.9076	16.113
114	MnOH 1		.000041		5.694E-10	5.168E-10	.9076	9.287
115	Mn(OH)3 -1		.000000		3.184E-18	2.890E-18	.9076	17.539
118	Mn(NO3)2 0		.000000		1.458E-17	1.461E-17	1.0022	16.835
117	MnSO4 aq 0		.060		3.998E-07	4.006E-07	1.0022	6.397



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.870					-6.298	-4.428		
21 Aragonite	-.485		.020			-8.717	-8.232		
150 Artinite	-7.989					3.203	11.192		
19 Brucite	-6.491					-17.742	-11.251		
12 Calcite	-.325		.020	-.300		-8.717	-8.392	-8.417	
11 Dolomite	-1.011					-17.552	-16.541		
340 Epsomite	-4.121					-6.418	-2.296		
18 Gypsum	-1.684					-6.298	-4.614		
64 Halite	-7.472					-5.941	1.531		
117 Huntite	-6.681					-35.223	-28.541		
38 Hydrmagnesit	-17.735					-53.084	-35.348		
95 Hydroxyapatite	-6.141			-3.612	-12.802	-7.560	-1.418	-3.947	5.243
10 Magnesite	-1.148			-.898	-1.398	-8.835	-7.687	-7.937	-7.437
66 Mirabilite	-5.889					-8.055	-2.166		
58 Nahcolite	-4.233					-4.987	-.754		
60 Natron	-8.290					-10.473	-2.183		
149 Nesquehonite	-3.535			-4.023	-4.610	-8.836	-5.300	-4.812	-4.225
65 Thenardite	-7.907					-8.054	-.147		
61 Thermonatr	-10.753					-10.472	.280		
59 Trona	-15.661					-15.459	.202		
188 Pyrocroite	-6.658				-6.951	9.681	16.339		16.632
190 Rhodochrosit	-.661			-.052	-1.078	-10.955	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl2, 4H2O	-14.113					-12.365	1.747		
182 MnSO4	-12.064					-8.537	3.527		
193 Mn3(PO4)2	-16.868					-40.813	-23.944		
194 MnHPO4	.242					-12.705	-12.947		



1 Ca-24

15-06-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = .0 Calc Cond = 697.9  
Anal EPMCAT = 6.9600 Anal EPMAN = 6.8721 Percent difference in input cation/anion balance = 1.2704  
Calc EPMCAT = 6.6213 Calc EPMAN = 6.5347 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.3163  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00998  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00931

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.460	513.2	.00931	0.00E+00	5.74E-03	0.00E+00	.00397	3.56E-03	1.57E+02	1.64E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	37.800	33.673	9.436E-04	8.406E-04	5.774E-04	.6869	3.239		
28	CaOH	1		.000038		6.665E-10	6.050E-10	.9077	9.218		
31	CaSO4 aq	0		11.595		8.521E-05	8.539E-05	1.0021	4.069		
81	CaHSO4	1		.000002		1.287E-11	1.168E-11	.9077	10.932		
29	CaHCO3	1		1.598		1.582E-05	1.436E-05	.9077	4.843		
30	CaCO3 aq	0		.195		1.946E-06	1.950E-06	1.0021	5.710		
75	CaH2PO4	1		.000069		5.020E-10	4.556E-10	.9077	9.341		
73	CaHPO4aq	0		.002117		1.557E-08	1.560E-08	1.0021	7.807		
74	CaPO4	-1		.000103		7.661E-10	6.954E-10	.9077	9.158		
1	Mg	2	16.400	14.684	6.749E-04	6.043E-04	4.175E-04	.6909	3.379		
18	MgOH	1		.000115		2.796E-09	2.538E-09	.9077	8.595		
22	MgSO4 aq	0		6.530		5.427E-05	5.439E-05	1.0021	4.264		
21	MgHCO3	1		1.329		1.558E-05	1.414E-05	.9077	4.849		
20	MgCO3 aq	0		.061		7.256E-07	7.271E-07	1.0021	6.138		
40	MgH2PO4	1		.000056		4.622E-10	4.196E-10	.9077	9.377		
72	MgHPO4aq	0		.001830		1.522E-08	1.525E-08	1.0021	7.817		
39	MgPO4	-1		.000089		7.473E-10	6.783E-10	.9077	9.169		
2	Na	1	82.700	82.248	3.599E-03	3.580E-03	3.252E-03	.9086	2.488		
43	NaSO4	-1		1.622		1.363E-05	1.238E-05	.9077	4.907		
42	NaHCO3aq	0		.496		5.902E-06	5.915E-06	1.0021	5.228		
41	NaCO3	-1		.004441		5.354E-08	4.860E-08	.9077	7.313		
49	NaHPO4	-1		.000062		5.251E-10	4.766E-10	.9077	9.322		
3	K	1	4.170	4.153	1.067E-04	1.063E-04	9.629E-05	.9062	4.016		
45	KSO4	-1		.059		4.404E-07	3.998E-07	.9077	6.398		
60	KHPO4	-1		.000002		1.555E-11	1.411E-11	.9077	10.850		
63	H	1		.000038		3.777E-08	3.467E-08	.9181	7.460		
26	OH	-1		.000910		5.351E-08	4.857E-08	.9077	7.314		
17	CO3	-2		.220		3.666E-06	2.519E-06	.6873	5.599		

## 1 Ca-24

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	219.700	216.616	3.602E-03	3.552E-03	3.234E-03	.9105	2.490
85	H2CO3 aq 0		23.379		3.771E-04	3.781E-04	1.0026	3.422
5	SO4 -2	137.800	123.007	1.435E-03	1.281E-03	8.762E-04	.6839	3.057
62	HSO4 -1		.000180		1.854E-09	1.683E-09	.9077	8.774
4	Cl -1	14.100	14.099	3.979E-04	3.979E-04	3.606E-04	.9062	3.443
44	PO4 -3	.018700	.000000	1.970E-07	1.487E-12	6.222E-13	.4183	12.206
46	HPO4 -2		.011		1.107E-07	7.516E-08	.6789	7.124
47	H2PO4 -1		.005087		5.248E-08	4.764E-08	.9077	7.322
84	NO3 -1	.040	.040	6.454E-07	6.454E-07	5.859E-07	.9077	6.232
37	NH3 aq 0		.000163		9.572E-09	9.592E-09	1.0021	8.018
38	NH4 1	.058	.057	3.228E-06	3.183E-06	2.889E-06	.9077	5.539
91	NH4SO4 -1		.004097		3.592E-08	3.261E-08	.9077	7.487
16	Fe total 2	.047		8.420E-07				
109	Mn 2	.336	.298	6.119E-06	5.425E-06	3.683E-06	.6789	5.434
119	MnHCO3 1		.028		2.443E-07	2.218E-07	.9077	6.654
111	MnCl 1		.000535		5.919E-09	5.372E-09	.9077	8.270
112	MnCl2 aq 0		.000000		5.251E-13	5.262E-13	1.0021	12.279
113	MnCl3 -1		.000000		9.424E-17	8.555E-17	.9077	16.068
114	MnOH 1		.000034		4.769E-10	4.328E-10	.9077	9.364
115	Mn(OH)3 -1		.000000		1.542E-18	1.399E-18	.9077	17.854
118	Mn(NO3)2 0		.000000		5.282E-18	5.294E-18	1.0021	17.276
117	MnSO4 aq 0		.067		4.439E-07	4.449E-07	1.0021	6.352

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/XT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.868					-6.296	-4.428		
21 Aragonite	-.606		.020			-8.837	-8.231		
150 Artinite	-8.352					2.844	11.196		
19 Brucite	-6.755					-18.007	-11.251		
12 Calcite	-.446		.020	-.421		-8.837	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-1.276					-17.815	-16.540		
340 Epsomite	-4.141					-6.437	-2.297		
18 Gypsum	-1.682					-6.296	-4.614		
64 Halite	-7.462					-5.931	1.531		
117 Huntite	-7.234					-35.771	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-18.574					-53.919	-35.345		
95 Hydroxyapati	-6.312			-3.783	-12.973	-7.725	-1.413	-3.942	5.248
10 Magnesite	-1.292			-1.042	-1.542	-8.978	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.865					-8.034	-2.168		
58 Nahcolite	-4.223					-4.978	-.755		
60 Natron	-8.390					-10.575	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.679			-4.167	-4.754	-8.978	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.886					-8.033	-.147		
61 Thermonatr	-10.855					-10.574	.281		
59 Trona	-15.757					-15.553	.205		
188 Pyrocroite	-6.857				-7.150	9.486	16.343		16.636
190 Rhodochrosit	-.738			-.129	-1.155	-11.033	-10.295	-10.904	-9.878
191 MnCl2, 4H2O	-14.065					-12.320	1.745		
182 MnSO4	-12.020					-8.491	3.529		
193 Mn3(PO4)2	-16.769					-40.714	-23.945		
194 MnHPO4	.389					-12.558	-12.947		



**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #4

12 juillet 1994





1 Ca-0

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.7 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 550.0 Calc Cond = 623.4  
 Anal EPMCAT = 6.0235 Anal EPMAN = 6.1270 Percent difference in input cation/anion balance = -1.7042  
 Calc EPMCAT = 5.6707 Calc EPMAN = 5.7730 Percent difference in calc cation/anion balance = -1.7872  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00882  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00816

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
25.00	8.070	450.7	.00816	0.00E+00	1.51E-03	0.00E+00	.00307	2.99E-03	1.32E+02	1.36E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	31.700	27.349	7.913E-04	6.827E-04	4.735E-04	.6936	3.325		
28	CaOH	1		.000878		1.539E-08	1.401E-08	.9100	7.854		
31	CaSO4 aq	0		10.748		7.898E-05	7.913E-05	1.0019	4.102		
81	CaHSO4	1		.000001		4.240E-12	3.858E-12	.9100	11.414		
29	CaHCO3	1		1.804		1.786E-05	1.625E-05	.9100	4.789		
30	CaCO3 aq	0		1.174		1.174E-05	1.176E-05	1.0019	4.930		
75	CaH2PO4	1		.000012		8.514E-11	7.748E-11	.9100	10.111		
73	CaHPO4aq	0		.001644		1.209E-08	1.211E-08	1.0019	7.917		
74	CaPO4	-1		.000499		3.700E-09	3.367E-09	.9100	8.473		
1	Mg	2	15.100	13.298	6.214E-04	5.472E-04	3.816E-04	.6973	3.418		
18	MgOH	1		.003268		7.912E-08	7.200E-08	.9100	7.143		
22	MgSO4 aq	0		6.685		5.556E-05	5.567E-05	1.0019	4.254		
21	MgHCO3	1		1.119		1.312E-05	1.194E-05	.9100	4.923		
20	MgCO3 aq	0		.454		5.389E-06	5.400E-06	1.0019	5.268		
40	MgH2PO4	1		.000011		8.738E-11	7.952E-11	.9100	10.100		
72	MgHPO4aq	0		.001584		1.317E-08	1.320E-08	1.0019	7.880		
39	MgPO4	-1		.000480		4.022E-09	3.660E-09	.9100	8.437		
2	Na	1	71.400	70.991	3.107E-03	3.089E-03	2.814E-03	.9109	2.551		
43	NaSO4	-1		1.513		1.272E-05	1.157E-05	.9100	4.937		
42	NaHCO3aq	0		.357		4.250E-06	4.258E-06	1.0019	5.371		
41	NaCO3	-1		.071		8.498E-07	7.734E-07	.9100	6.112		
49	NaHPO4	-1		.000033		2.813E-10	2.560E-10	.9100	9.592		
3	K	1	3.560	3.540	9.108E-05	9.056E-05	8.230E-05	.9088	4.085		
45	KSO4	-1		.070		5.214E-07	4.745E-07	.9100	6.324		
60	KHPO4	-1		.000001		8.227E-12	7.487E-12	.9100	11.126		
63	H	1		.000009		9.254E-09	8.511E-09	.9198	8.070		
26	OH	-1		.022		1.294E-06	1.178E-06	.9100	5.929		
17	CO3	-2		1.281		2.136E-05	1.483E-05	.6941	4.829		

1 Ca-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	186.800	179.770	3.063E-03	2.948E-03	2.690E-03	.9127	2.570
85	H2CO3 aq	0		3.185		5.137E-05	5.148E-05	1.0020	4.288
5	SO4	-2	128.200	114.010	1.335E-03	1.187E-03	8.204E-04	.6909	3.086
62	HSO4	-1		.000072		7.448E-10	6.778E-10	.9100	9.169
4	Cl	-1	13.900	13.900	3.922E-04	3.922E-04	3.565E-04	.9088	3.448
44	PO4	-3	.010300	.000001	1.085E-07	5.773E-12	2.471E-12	.4281	11.607
46	HPO4	-2		.006526		6.802E-08	4.665E-08	.6859	7.331
47	H2PO4	-1		.000681		7.028E-09	6.396E-09	.9100	8.194
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.468E-07	.9100	6.833

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.774					-6.411	-4.637		
21 Aragonite	.182		.020			-8.154	-8.336		
150 Artinite	-4.939					4.661	9.600		
19 Brucite	-4.072					-15.276	-11.204		
12 Calcite	.326		.020	.406		-8.154	-8.480	-8.560	
11 Dolomite	.599					-16.401	-17.000		
340 Epsomite	-4.365					-6.505	-2.140		
18 Gypsum	-1.811					-6.411	-4.600		
64 Halite	-7.581					-5.999	1.582		
117 Huntite	-2.928					-32.896	-29.968		
38 Hydrmagnesit	-11.504					-48.266	-36.762		
95 Hydroxyapati	-2.916			-.387	-9.577	-6.337	-3.421	-5.950	3.240
10 Magnesite	-.218			.032	-.468	-8.247	-8.029	-8.279	-7.779
66 Mirabilite	-7.074					-8.188	-1.114		
58 Nahcolite	-4.573					-5.121	-.548		
60 Natron	-8.620					-9.931	-1.311		
149 Nesquehonite	-2.627			-3.115	-3.702	-8.248	-5.621	-5.133	-4.546
65 Thenardite	-8.008					-8.187	-.179		
61 Thermonatr	-10.055					-9.930	.125		
59 Trona	-14.256					-15.051	-.795		

1 Ca-5

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.4 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 650.4  
Anal EPNCAT = 6.4084 Anal EPMAN = 6.3089 Percent difference in input cation/anion balance = 1.5640  
Calc EPNCAT = 6.0500 Calc EPMAN = 5.9498 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.6708  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00926  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00858

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
15.80	8.080	469.3	.00858	0.00E+00	1.35E-03	0.00E+00	.00318	3.09E-03	1.36E+02	7.32E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	37.300	32.565	9.311E-04	8.129E-04	5.623E-04	.6917	3.250		
28	CaOH	1		.000483		8.461E-09	7.694E-09	.9094	8.114		
31	CaSO4 aq	0		12.164		8.939E-05	8.956E-05	1.0020	4.048		
81	CaHSO4	1		.000001		3.949E-12	3.591E-12	.9094	11.445		
29	CaHCO3	1		1.868		1.848E-05	1.681E-05	.9094	4.774		
30	CaCO3 aq	0		1.029		1.029E-05	1.031E-05	1.0020	4.987		
75	CaH2PO4	1		.000016		1.183E-10	1.076E-10	.9094	9.968		
73	CaHPO4aq	0		.002226		1.637E-08	1.640E-08	1.0020	7.785		
74	CaPO4	-1		.000579		4.290E-09	3.902E-09	.9094	8.409		
1	Mg	2	14.400	12.768	5.926E-04	5.254E-04	3.655E-04	.6955	3.437		
18	MgOH	1		.001386		3.356E-08	3.052E-08	.9094	7.515		
22	MgSO4 aq	0		6.125		5.091E-05	5.101E-05	1.0020	4.292		
21	MgHCO3	1		1.053		1.234E-05	1.123E-05	.9094	4.950		
20	MgCO3 aq	0		.324		3.847E-06	3.855E-06	1.0020	5.414		
40	MgH2PO4	1		.000012		9.791E-11	8.904E-11	.9094	10.050		
72	MgHPO4aq	0		.001730		1.439E-08	1.442E-08	1.0020	7.841		
39	MgPO4	-1		.000448		3.762E-09	3.421E-09	.9094	8.466		
2	Na	1	75.100	74.684	3.268E-03	3.250E-03	2.959E-03	.9103	2.529		
43	NaSO4	-1		1.546		1.299E-05	1.181E-05	.9094	4.928		
42	NaHCO3aq	0		.388		4.618E-06	4.627E-06	1.0020	5.335		
41	NaCO3	-1		.039		4.755E-07	4.324E-07	.9094	6.364		
49	NaHPO4	-1		.000048		4.030E-10	3.665E-10	.9094	9.436		
3	K	1	3.630	3.612	9.288E-05	9.241E-05	8.391E-05	.9080	4.076		
45	KSO4	-1		.063		4.650E-07	4.229E-07	.9094	6.374		
60	KHPO4	-1		.000002		1.143E-11	1.040E-11	.9094	10.983		
63	H	1		.000009		9.047E-09	8.318E-09	.9193	8.080		
26	OH	-1		.011		6.386E-07	5.807E-07	.9094	6.236		
17	CO3	-2		1.103		1.839E-05	1.273E-05	.6921	4.895		

1 Ca-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	192.200	185.968	3.151E-03	3.049E-03	2.781E-03	.9121	2.556
85	H2CO3 aq	0		3.698		5.965E-05	5.978E-05	1.0022	4.223
5	SO4	-2	132.700	117.937	1.382E-03	1.228E-03	8.462E-04	.6889	3.073
62	HSO4	-1		.000057		5.842E-10	5.313E-10	.9094	9.275
4	Cl	-1	13.900	13.900	3.923E-04	3.923E-04	3.562E-04	.9080	3.448
44	PO4	-3	.013500	.000001	1.422E-07	6.697E-12	2.848E-12	.4253	11.545
46	HPO4	-2		.008912		9.290E-08	6.353E-08	.6839	7.197
47	H2PO4	-1		.000957		9.871E-09	8.976E-09	.9094	8.047
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.467E-07	.9094	6.833

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.774					-6.323	-4.549		
21 Aragonite	.138		.020			-8.145	-8.283		
150 Artinite	-5.506					4.764	10.271		
19 Brucite	-4.685					-15.909	-11.224		
12 Calcite	.288		.020	.354		-8.145	-8.434	-8.500	
11 Dolomite	.329					-16.478	-16.807		
340 Epsomite	-4.304					-6.510	-2.206		
18 Gypsum	-1.717					-6.323	-4.606		
64 Halite	-7.538					-5.977	1.561		
117 Huntite	-3.775					-33.142	-29.367		
38 Hydrmagnesit	-13.072					-49.239	-36.166		
95 Hydroxyapatite	-2.944			-.415	-9.605	-5.521	-2.577	-5.106	4.084
10 Magnesite	-.447			-.197	-.697	-8.332	-7.885	-8.135	-7.635
66 Mirabilite	-6.574					-8.131	-1.557		
58 Nahcolite	-4.450					-5.085	-.635		
60 Natron	-8.275					-9.954	-1.678		
149 Nesquehonite	-2.847			-3.335	-3.922	-8.333	-5.486	-4.998	-4.411
65 Thenardite	-7.965					-8.130	-.166		
61 Thermonatr	-10.143					-9.953	.190		
59 Trona	-14.663					-15.038	-.375		

1 Ca-10

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 671.4  
Anal EPNCAT = 6.8902 Anal EPMAN = 6.3692 Percent difference in input cation/anion balance = 7.8585  
Calc EPNCAT = 6.5563 Calc EPMAN = 6.0349 Percent difference in calc cation/anion balance = 8.2822  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00966  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00900

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.90	7.410	484.1	.00900	0.00E+00	5.96E-03	0.00E+00	.00364	3.24E-03	1.42E+02	1.60E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	39.600	35.347	9.885E-04	8.824E-04	6.089E-04	.6901	3.215		
28	CaOH	1	.000043		7.599E-10	6.906E-10	.9088	9.161			
31	CaSO4 aq	0	11.998		8.817E-05	8.835E-05	1.0021	4.054			
81	CaHSO4	1	.000002		1.539E-11	1.398E-11	.9088	10.854			
29	CaHCO3	1	1.634		1.618E-05	1.470E-05	.9088	4.833			
30	CaCO3 aq	0	.177		1.771E-06	1.775E-06	1.0021	5.751			
75	CaH2PO4	1	.000078		5.712E-10	5.191E-10	.9088	9.285			
73	CaHPO4aq	0	.002174		1.598E-08	1.602E-08	1.0021	7.795			
74	CaPO4	-1	.000098		7.296E-10	6.631E-10	.9088	9.178			
1	Mg	2	15.900	14.282	6.543E-04	5.877E-04	4.079E-04	.6940	3.389		
18	MgOH	1	.000123		2.976E-09	2.705E-09	.9088	8.568			
22	MgSO4 aq	0	6.254		5.198E-05	5.209E-05	1.0021	4.283			
21	MgHCO3	1	1.189		1.394E-05	1.267E-05	.9088	4.897			
20	MgCO3 aq	0	.053		6.297E-07	6.310E-07	1.0021	6.200			
40	MgH2PO4	1	.000059		4.873E-10	4.429E-10	.9088	9.354			
72	MgHPO4aq	0	.001741		1.448E-08	1.451E-08	1.0021	7.838			
39	MgPO4	-1	.000079		6.593E-10	5.992E-10	.9088	9.222			
2	Na	1	80.600	80.178	3.508E-03	3.489E-03	3.174E-03	.9097	2.498		
43	NaSO4	-1	1.545		1.298E-05	1.180E-05	.9088	4.928			
42	NaHCO3aq	0	.440		5.244E-06	5.255E-06	1.0021	5.279			
41	NaCO3	-1	.004170		5.026E-08	4.568E-08	.9088	7.340			
49	NaHPO4	-1	.000057		4.784E-10	4.348E-10	.9088	9.362			
3	K	1	3.790	3.774	9.697E-05	9.657E-05	8.763E-05	.9074	4.057		
45	KSO4	-1	.054		4.007E-07	3.641E-07	.9088	6.439			
60	KHPO4	-1	.000002		1.321E-11	1.200E-11	.9088	10.921			
63	H	1	.000043		4.234E-08	3.890E-08	.9189	7.410			
26	OH	-1	.000969		5.700E-08	5.180E-08	.9088	7.286			
17	CO3	-2	.189		3.148E-06	2.173E-06	.6904	5.663			

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	199.800	196.946	3.276E-03	3.229E-03	2.944E-03	.9116	2.531
85	H2CO3 aq 0		22.707		3.663E-04	3.672E-04	1.0025	3.435
5	SO4 -2	132.700	117.955	1.1382E-03	1.229E-03	8.442E-04	.6871	3.074
62	HSO4 -1		.000204		2.102E-09	1.910E-09	.9088	8.719
4	Cl -1	11.500	11.500	3.245E-04	3.245E-04	2.945E-04	.9074	3.531
44	PO4 -3	.018100	.000000	1.907E-07	1.280E-12	5.414E-13	.4230	12.266
46	HPO4 -2		.009878		1.030E-07	7.025E-08	.6822	7.153
47	H2PO4 -1		.005264		5.430E-08	4.935E-08	.9088	7.307
84	NO3 -1	.240	.240	3.873E-06	3.873E-06	3.519E-06	.9088	5.454

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.841					-6.289	-4.448		
21 Aragonite	-.640		.020			-8.878	-8.238		
150 Artinite	-8.316					2.726	11.042		
19 Brucite	-6.714					-17.961	-11.247		
12 Calcite	-.481		.020	-.448		-8.878	-8.397	-8.430	
11 Dolomite	-1.347					-17.931	-16.584		
340 Epsomite	-4.182					-6.464	-2.281		
18 Gypsum	-1.676					-6.289	-4.613		
64 Halite	-7.565					-6.029	1.536		
117 Huntite	-7.360					-36.035	-28.676		
38 Hydrmagnesit	-18.689					-54.170	-35.482		
95 Hydroxyapati	-6.290			-3.761	-12.951	-7.897	-1.607	-4.136	5.054
10 Magnesite	-1.333			-1.083	-1.583	-9.052	-7.720	-7.970	-7.470
66 Mirabilite	-6.004					-8.071	-2.067		
53 Nahcolite	-4.295					-5.029	-.735		
60 Natron	-8.559					-10.660	-2.101		
149 Nesquehonite	-3.722			-4.210	-4.797	-9.053	-5.331	-4.843	-4.256
65 Thenardite	-7.920					-8.070	-.150		
61 Thermonatr	-10.925					-10.660	.266		
59 Trona	-15.797					-15.689	.108		

1 Ca-15

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 650.0 Calc Cond = 683.4  
 Anal EPMCAT = 6.9065 Anal EPMAN = 6.5417 Percent difference in input cation/anion balance = 5.4255  
 Calc EPMCAT = 6.5652 Calc EPMAN = 6.2000 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.7211  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00983  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00915

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.20	7.120	491.9	.00915	0.00E+00	1.15E-02	0.00E+00	.00404	3.25E-03	1.43E+02	9.28E-08	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	41.000	36.618	1.023E-03	9.141E-04	6.296E-04	.6887	3.201
28	CaOH	1	.000019			3.389E-10	3.078E-10	.9083	9.512
31	CaSO4 aq	0	12.593			9.255E-05	9.274E-05	1.0021	4.033
81	CaHSO4	1	.000004			3.066E-11	2.785E-11	.9083	10.555
29	CaHCO3	1	1.605			1.588E-05	1.443E-05	.9083	4.841
30	CaCO3 aq	0	.089			8.934E-07	8.953E-07	1.0021	6.048
75	CaH2PO4	1	.000101			7.382E-10	6.705E-10	.9083	9.174
73	CaHPO4aq	0	.001426			1.049E-08	1.051E-08	1.0021	7.979
74	CaPO4	-1	.000032			2.367E-10	2.150E-10	.9083	9.668
1	Mg	2	15.900	14.274	6.543E-04	5.874E-04	4.069E-04	.6927	3.391
18	MgOH	1	.000053			1.272E-09	1.155E-09	.9083	8.937
22	MgSO4 aq	0	6.338			5.268E-05	5.279E-05	1.0021	4.277
21	MgHCO3	1	1.185			1.390E-05	1.262E-05	.9083	4.899
20	MgCO3 aq	0	.025			2.987E-07	2.993E-07	1.0021	6.524
40	MgH2PO4	1	.000074			6.076E-10	5.519E-10	.9083	9.258
72	MgHPO4aq	0	.001102			9.163E-09	9.182E-09	1.0021	8.037
39	MgPO4	-1	.000025			2.064E-10	1.875E-10	.9083	9.727
2	Na	1	79.300	78.878	3.451E-03	3.433E-03	3.121E-03	.9093	2.506
43	NaSO4	-1		1.549		1.302E-05	1.183E-05	.9083	4.927
42	NaHCO3aq	0		.435		5.184E-06	5.195E-06	1.0021	5.284
41	NaCO3	-1		.001815		2.187E-08	1.987E-08	.9083	7.702
49	NaHPO4	-1		.000037		3.097E-10	2.813E-10	.9083	9.551
3	K	1	3.900	3.884	9.979E-05	9.938E-05	9.012E-05	.9069	4.045
45	KSO4	-1		.056		4.112E-07	3.735E-07	.9083	6.428
60	KHPO4	-1		.000001		8.942E-12	8.123E-12	.9083	11.090
63	H	1		.000083		8.258E-08	7.586E-08	.9186	7.120
26	OH	-1		.000423		2.491E-08	2.263E-08	.9083	7.645
17	CO3	-2		.092		1.540E-06	1.061E-06	.6891	5.974

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1 200.600	198.117	3.289E-03	3.249E-03	2.960E-03	.9111	2.529
85	H2CO3 aq	0	46.558		7.510E-04	7.529E-04	1.0025	3.123
5	SO4	-2 137.200	121.960	1.429E-03	1.270E-03	8.711E-04	.6857	3.060
62	HSO4	-1	.000393		4.051E-09	3.679E-09	.9083	8.434
4	Cl	-1 13.900	13.899	3.923E-04	3.923E-04	3.557E-04	.9069	3.449
44	PO4	-3 .015200	.000000	1.601E-07	4.174E-13	1.757E-13	.4210	12.755
46	HPO4	-2	.006513		6.790E-08	4.622E-08	.6808	7.335
47	H2PO4	-1	.006831		7.047E-08	6.401E-08	.9083	7.194
84	NO3	-1 .110	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.612E-06	.9083	5.793

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.831					-6.261	-4.430		
21 Aragonite	-.943		.020			-9.175	-8.232		
150 Artinite	-9.317					1.863	11.180		
19 Brucite	-7.430					-18.681	-11.251		
12 Calcite	-.783		.020	-.757		-9.175	-8.392	-8.418	
11 Dolomite	-1.996					-18.540	-16.544		
340 Epsomite	-4.156					-6.451	-2.295		
18 Gypsum	-1.647					-6.261	-4.614		
64 Halite	-7.486					-5.955	1.532		
117 Huntite	-8.718					-37.270	-28.552		
38 Hydrmagnesit	-20.782					-56.141	-35.359		
95 Hydroxyapatite	-8.097			-5.568	-14.758	-9.530	-1.434	-3.963	5.227
10 Magnesite	-1.675			-1.425	-1.925	-9.365	-7.690	-7.940	-7.440
66 Mirabilite	-5.914					-8.072	-2.158		
58 Nahcolite	-4.282					-5.034	-.752		
60 Natron	-8.810					-10.986	-2.176		
149 Nesquehonite	-4.062			-4.550	-5.137	-9.365	-5.303	-4.815	-4.228
65 Thenardite	-7.924					-8.071	-.148		
61 Thermonatr	-11.265					-10.986	.279		
59 Trona	-16.215					-16.020	.194		



1 Ca-20

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.9 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 694.4  
Anal EPNCAT = 7.0912 Anal EPMAN = 6.6146 Percent difference in input cation/anion balance = 6.9551  
Calc EPNCAT = 6.7455 Calc EPMAN = 6.2685 Percent difference in calc cation/anion balance = 7.3311  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00999  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00931

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.000	500.3	.00931	0.00E+00	1.55E-02	0.00E+00	.00438	3.32E-03	1.46E+02	8.93E-08	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	41.800	37.361	1.043E-03	9.327E-04	6.407E-04	.6870	3.193		
28	CaOH	1		.000015		2.564E-10	2.328E-10	.9077	9.633		
31	CaSO4 aq	0		12.738		9.361E-05	9.381E-05	1.0021	4.028		
81	CaHSO4	1		.000006		4.078E-11	3.702E-11	.9077	10.432		
29	CaHCO3	1		1.659		1.642E-05	1.490E-05	.9077	4.827		
30	CaCO3 aq	0		.070		7.004E-07	7.019E-07	1.0021	6.154		
75	CaH2PO4	1		.000141		1.026E-09	9.317E-10	.9077	9.031		
73	CaHPO4aq	0		.001501		1.104E-08	1.106E-08	1.0021	7.956		
74	CaPO4	-1		.000025		1.883E-10	1.710E-10	.9077	9.767		
1	Mg	2	16.200	14.549	6.667E-04	5.987E-04	4.137E-04	.6910	3.383		
18	MgOH	1		.000040		9.608E-10	8.721E-10	.9077	9.059		
22	MgSO4 aq	0		6.405		5.324E-05	5.336E-05	1.0021	4.273		
21	MgHCO3	1		1.231		1.444E-05	1.311E-05	.9077	4.882		
20	MgCO3 aq	0		.020		2.332E-07	2.337E-07	1.0021	6.631		
40	MgH2PO4	1		.000102		8.440E-10	7.661E-10	.9077	9.116		
72	MgHPO4aq	0		.001159		9.637E-09	9.658E-09	1.0021	8.015		
39	MgPO4	-1		.000020		1.640E-10	1.489E-10	.9077	9.827		
2	Na	1	82.000	81.561	3.569E-03	3.550E-03	3.225E-03	.9087	2.491		
43	NaSO4	-1		1.593		1.339E-05	1.215E-05	.9077	4.915		
42	NaHCO3aq	0		.460		5.475E-06	5.487E-06	1.0021	5.261		
41	NaCO3	-1		.001428		1.722E-08	1.563E-08	.9077	7.806		
49	NaHPO4	-1		.000040		3.327E-10	3.020E-10	.9077	9.520		
3	K	1	4.000	3.983	1.023E-04	1.019E-04	9.237E-05	.9062	4.034		
45	KSO4	-1		.057		4.183E-07	3.797E-07	.9077	6.421		
60	KHPO4	-1		.000001		9.529E-12	8.649E-12	.9077	11.063		
63	H	1		.000110		1.089E-07	1.000E-07	.9181	7.000		
26	OH	-1		.000315		1.855E-08	1.684E-08	.9077	7.774		
17	CO3	-2		.071		1.189E-06	8.171E-07	.6873	6.088		

1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	205.100	202.605	3.363E-03	3.322E-03	3.025E-03	.9105	2.519
85	H2CO3 aq 0		63.065		1.017E-03	1.020E-03	1.0026	2.991
5	SO4 -2	137.200	121.766	1.429E-03	1.268E-03	8.674E-04	.6839	3.062
62	HSO4 -1		.000514		5.294E-09	4.806E-09	.9077	8.318
4	Cl -1	13.900	13.899	3.923E-04	3.923E-04	3.555E-04	.9062	3.449
44	PO4 -3	.018100	.000000	1.907E-07	3.294E-13	1.378E-13	.4184	12.861
46	HPO4 -2		.006785		7.073E-08	4.802E-08	.6789	7.319
47	H2PO4 -1		.009374		9.671E-08	8.779E-08	.9077	7.057
84	NO3 -1	.050	.050	8.068E-07	8.068E-07	7.324E-07	.9077	6.135

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.827					-6.255	-4.428		
21 Aragonite	-1.050		.020			-9.281	-8.231		
150 Artinite	-9.671					1.525	11.196		
19 Brucite	-7.679					-18.931	-11.251		
12 Calcite	-.890		.020	-.865		-9.281	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-2.213					-18.752	-16.540		
340 Epsomite	-4.149					-6.446	-2.297		
18 Gypsum	-1.641					-6.255	-4.614		
64 Halite	-7.472					-5.941	1.531		
117 Huntite	-9.157					-37.694	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-21.470					-56.815	-35.345		
95 Hydroxyapati	-8.509			-5.980	-15.170	-9.922	-1.413	-3.942	5.248
10 Magnesite	-1.785			-1.535	-2.035	-9.471	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.877					-8.045	-2.168		
58 Nahcolite	-4.256					-5.011	-.755		
60 Natron	-8.886					-11.071	-2.185		
149 Nesquehonite	-4.172			-4.660	-5.247	-9.471	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.897					-8.045	-.147		
61 Thermonatr	-11.351					-11.071	.281		
59 Trona	-16.286					-16.081	.205		

1 Ca-25

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 692.8  
Anal EPMCAT = 7.0937 Anal EPMAN = 7.2403 Percent difference in input cation/anion balance = -2.0461  
Calc EPMCAT = 6.7225 Calc EPMAN = 6.4992 Percent difference in calc cation/anion balance = 3.3776  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01083  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00941

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
0	6.930	522.9	.00941	0.00E+00	1.86E-02	0.00E+00	.00466	3.40E-03	1.50E+02	6.65E-05	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	41.400	36.698	1.033E-03	9.162E-04	6.283E-04	.6858	3.202		
28	CaOH	1		.000012		2.141E-10	1.943E-10	.9073	9.712		
31	CaSO4 aq	0		12.084		8.881E-05	8.901E-05	1.0022	4.051		
81	CaHSO4	1		.000006		4.548E-11	4.126E-11	.9073	10.384		
29	CaHCO3	1		1.665		1.648E-05	1.495E-05	.9073	4.825		
30	CaCO3 aq	0		.060		5.981E-07	5.994E-07	1.0022	6.222		
75	CaH2PO4	1		.152		1.111E-06	1.008E-06	.9073	5.997		
73	CaHPO4aq	0		1.382		1.016E-05	1.018E-05	1.0022	4.992		
74	CaPO4	-1		.020		1.476E-07	1.340E-07	.9073	6.873		
1	Mg	2	16.100	14.275	6.626E-04	5.875E-04	4.053E-04	.6898	3.392		
18	MgOH	1		.000033		8.014E-10	7.271E-10	.9073	9.138		
22	MgSO4 aq	0		6.071		5.046E-05	5.057E-05	1.0022	4.296		
21	MgHCO3	1		1.235		1.448E-05	1.314E-05	.9073	4.882		
20	MgCO3 aq	0		.017		1.989E-07	1.993E-07	1.0022	6.700		
40	MgH2PO4	1		.111		9.124E-07	8.278E-07	.9073	6.082		
72	MgHPO4aq	0		1.065		8.863E-06	8.882E-06	1.0022	5.051		
39	MgPO4	-1		.015		1.285E-07	1.166E-07	.9073	6.933		
2	Na	1	82.700	82.257	3.599E-03	3.580E-03	3.252E-03	.9082	2.488		
43	NaSO4	-1		1.554		1.306E-05	1.185E-05	.9073	4.926		
42	NaHCO3aq	0		.474		5.647E-06	5.659E-06	1.0022	5.247		
41	NaCO3	-1		.001254		1.512E-08	1.372E-08	.9073	7.863		
49	NaHPO4	-1		.037		3.150E-07	2.858E-07	.9073	6.544		
3	K	1	4.000	3.984	1.024E-04	1.019E-04	9.233E-05	.9058	4.035		
45	KSO4	-1		.055		4.047E-07	3.672E-07	.9073	6.435		
60	KHPO4	-1		.001208		8.946E-09	8.117E-09	.9073	8.091		
63	H	1		.000129		1.280E-07	1.175E-07	.9177	6.930		
26	OH	-1		.000269		1.580E-08	1.433E-08	.9073	7.844		
17	CO3	-2		.062		1.037E-06	7.115E-07	.6861	6.148		

1 Ca-25

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	213.900	207.369	3.507E-03	3.401E-03	3.095E-03	.9101	2.509
85	H2CO3 aq	0		75.802		1.223E-03	1.226E-03	1.0026	2.912
5	SO4	-2	132.700	118.026	1.382E-03	1.229E-03	8.393E-04	.6827	3.076
62	HSO4	-1		.000584		6.021E-09	5.463E-09	.9073	8.263
4	Cl	-1	13.600	13.599	3.838E-04	3.838E-04	3.477E-04	.9058	3.459
44	PO4	-3	18.500000	.000025	1.949E-04	2.643E-10	1.102E-10	.4167	9.958
46	HPO4	-2		6.381		6.653E-05	4.509E-05	.6777	4.346
47	H2PO4	-1		10.345		1.067E-04	9.683E-05	.9073	4.014
84	NO3	-1	.010000	.009999	1.614E-07	1.614E-07	1.464E-07	.9073	6.834

1 Ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.850					-6.278	-4.428		
21 Aragonite	-1.118		.020			-9.350	-8.231		
150 Artinite	-9.888					1.308	11.196		
19 Brucite	-7.828					-19.080	-11.251		
12 Calcite	-.958		.020	-.933		-9.350	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-2.350					-18.890	-16.540		
340 Epsomite	-4.172					-6.469	-2.297		
18 Gypsum	-1.664					-6.278	-4.614		
64 Halite	-7.478					-5.947	1.531		
117 Huntite	-9.433					-37.970	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-21.896					-57.240	-35.345		
95 Hydroxyapatite	.086			2.615	-6.575	-1.327	-1.413	-3.942	5.248
10 Magnesite	-1.854			-1.604	-2.104	-9.540	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.884					-8.053	-2.168		
58 Nahcolite	-4.243					-4.997	-.755		
60 Natron	-8.939					-11.125	-2.185		
149 Nesquehonite	-4.241			-4.729	-5.316	-9.540	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.905					-8.052	-.147		
61 Thermonatr	-11.404					-11.124	.281		
59 Trona	-16.326					-16.121	.205		

**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #5

25 juillet 1994



1 Ca-0

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 4.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 540.0 Calc Cond = 599.2  
Anal EPNCAT = 5.7747 Anal EPMAN = 5.7749 Percent difference in input cation/anion balance = -.0044  
Calc EPNCAT = 5.3932 Calc EPMAN = 5.3900 Percent difference in calc cation/anion balance = .0595  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00847  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00780

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
26.30 8.490 423.4 .00780 0.00E+00 4.94E-04 0.00E+00 .00262 2.59E-03 1.14E+02 3.87E-06 .9999

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act
0	Ca	29.600	25.043	7.388E-04	6.251E-04	4.363E-04	.6980	3.360
28	CaOH	1	.002364		4.142E-08	3.776E-08	.9116	7.423
31	CaSO4 aq	0	10.086		7.412E-05	7.425E-05	1.0018	4.129
81	CaHSO4	1	.000000		1.549E-12	1.412E-12	.9116	11.850
29	CaHCO3	1	1.432		1.417E-05	1.292E-05	.9116	4.889
30	CaCO3 aq	0	2.539		2.538E-05	2.543E-05	1.0018	4.595
75	CaH2PO4	1	.000007		5.449E-11	4.967E-11	.9116	10.304
73	CaHPO4aq	0	.002791		2.052E-08	2.056E-08	1.0018	7.687
74	CaPO4	-1	.002281		1.690E-08	1.540E-08	.9116	7.812
1	Mg	15.200	13.239	6.255E-04	5.448E-04	3.822E-04	.7016	3.418
18	MgOH	1	.009621		2.329E-07	2.123E-07	.9116	6.673
22	MgSO4 aq	0	6.816		5.665E-05	5.675E-05	1.0018	4.246
21	MgHCO3	1	.955		1.119E-05	1.020E-05	.9116	4.991
20	MgCO3 aq	0	1.060		1.258E-05	1.260E-05	1.0018	4.899
40	MgH2PO4	1	.000007		6.079E-11	5.542E-11	.9116	10.256
72	MgHPO4aq	0	.002922		2.430E-08	2.435E-08	1.0018	7.614
39	MgPO4	-1	.002381		1.997E-08	1.820E-08	.9116	7.740
2	Na	67.800	67.395	2.950E-03	2.933E-03	2.676E-03	.9124	2.573
43	NaSO4	-1	1.459		1.226E-05	1.118E-05	.9116	4.952
42	NaHCO3aq	0	.287		3.420E-06	3.427E-06	1.0018	5.465
41	NaCO3	-1	.163		1.967E-06	1.793E-06	.9116	5.746
49	NaHPO4	-1	.000057		4.801E-10	4.377E-10	.9116	9.359
3	K	3.740	3.718	9.569E-05	9.512E-05	8.659E-05	.9103	4.063
45	KSO4	-1	.076		5.643E-07	5.144E-07	.9116	6.289
60	KHPO4	-1	.000002		1.554E-11	1.416E-11	.9116	10.849
63	H	1	.000004		3.513E-09	3.236E-09	.9210	8.490
26	OH	-1	.064		3.747E-06	3.416E-06	.9116	5.467
17	CO3	-2	2.909		4.849E-05	3.387E-05	.6985	4.470

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	164.700	151.923	2.700E-03	2.491E-03	2.277E-03	.9142	2.643
85	H2CO3 aq 0		1.009		1.628E-05	1.631E-05	1.0019	4.788
5	SO4 -2	127.900	114.113	1.332E-03	1.188E-03	8.265E-04	.6954	3.083
62	HSO4 -1		.000029		2.953E-10	2.692E-10	.9116	9.570
4	Cl -1	14.400	14.400	4.063E-04	4.063E-04	3.699E-04	.9103	3.432
44	PO4 -3	.019800	.000003	2.086E-07	2.760E-11	1.199E-11	.4346	10.921
46	HPO4 -2		.012		1.215E-07	8.388E-08	.6905	7.076
47	H2PO4 -1		.000462		4.761E-09	4.340E-09	.9116	8.362
84	NO3 -1	.010	.010	1.613E-07	1.613E-07	1.471E-07	.9116	6.832

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.794					-6.443	-4.649		
21 Aragonite	.514		.020			-7.830	-8.345		
150 Artinite	-3.719					5.789	9.509		
19 Brucite	-3.149					-14.351	-11.201		
12 Calcite	.657		.020	.738		-7.830	-8.487	-8.568	
11 Dolomite	1.308					-15.718	-17.026		
340 Epsomite	-4.370					-6.501	-2.131		
18 Gypsum	-1.844					-6.443	-4.599		
64 Halite	-7.589					-6.004	1.585		
117 Huntite	-1.444					-31.494	-30.050		
38 Hydrmagnesit	-9.059					-45.903	-36.843		
95 Hydroxyapati	-.534			1.995	-7.195	-4.070	-3.536	-6.065	3.125
10 Magnesite	.161			.411	-.089	-7.888	-8.049	-8.299	-7.799
66 Mirabilite	-7.175					-8.228	-1.054		
58 Nahcolite	-4.679					-5.215	-.536		
60 Natron	-8.355					-9.616	-1.261		
149 Nesquehonite	-2.249			-2.737	-3.324	-7.888	-5.639	-5.151	-4.564
65 Thenardite	-8.047					-8.228	-.181		
61 Thermonatr	-9.731					-9.615	.116		
59 Trona	-13.978					-14.830	-.852		



1 Ca-5

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 560.0 Calc Cond = 636.3  
Anal EPNCAT = 6.2850 Anal EPMAN = 6.0281 Percent difference in input cation/anion balance = 4.1723  
Calc EPNCAT = 5.8440 Calc EPMAN = 5.5841 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.5495  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00913  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00837

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
19.40	8.660	446.2	.00837	0.00E+00	3.06E-04	0.00E+00	.00267	2.64E-03	1.16E+02	3.40E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	35.600	30.108	8.886E-04	7.515E-04	5.209E-04	.6931	3.283		
28	CaOH	1	.002340			4.102E-08	3.732E-08	.9099	7.428		
31	CaSO4 aq	0	11.894			8.740E-05	8.757E-05	1.0019	4.058		
81	CaHSO4	1	.000000			1.084E-12	9.866E-13	.9099	12.006		
29	CaHCO3	1	1.540			1.524E-05	1.386E-05	.9099	4.858		
30	CaCO3 aq	0	3.438			3.436E-05	3.443E-05	1.0019	4.463		
75	CaH2PO4	1	.000006			4.547E-11	4.138E-11	.9099	10.383		
73	CaHPO4aq	0	.003319			2.440E-08	2.445E-08	1.0019	7.612		
74	CaPO4	-1	.003523			2.609E-08	2.374E-08	.9099	7.624		
1	Mg	2	16.400	14.272	6.749E-04	5.873E-04	4.093E-04	.6969	3.388		
18	MgOH	1	.008259			2.000E-07	1.819E-07	.9099	6.740		
22	MgSO4 aq	0	7.230			6.009E-05	6.020E-05	1.0019	4.220		
21	MgHCO3	1	.992			1.163E-05	1.059E-05	.9099	4.975		
20	MgCO3 aq	0	1.315			1.561E-05	1.564E-05	1.0019	4.806		
40	MgH2PO4	1	.000006			4.550E-11	4.140E-11	.9099	10.383		
72	MgHPO4aq	0	.003117			2.592E-08	2.597E-08	1.0019	7.585		
39	MgPO4	-1	.003298			2.766E-08	2.516E-08	.9099	7.599		
2	Na	1	70.400	69.983	3.064E-03	3.045E-03	2.774E-03	.9108	2.557		
43	NaSO4	-1	1.518			1.275E-05	1.160E-05	.9099	4.935		
42	NaHCO3aq	0	.300			3.577E-06	3.583E-06	1.0019	5.446		
41	NaCO3	-1	.153			1.848E-06	1.682E-06	.9099	5.774		
49	NaHPO4	-1	.000067			5.661E-10	5.151E-10	.9099	9.288		
3	K	1	3.690	3.670	9.441E-05	9.389E-05	8.531E-05	.9086	4.069		
45	KSO4	-1	.070			5.162E-07	4.697E-07	.9099	6.328		
60	KHPO4	-1	.000002			1.741E-11	1.584E-11	.9099	10.800		
63	H	1	.000002			2.379E-09	2.188E-09	.9197	8.660		
26	OH	-1	.055			3.258E-06	2.964E-06	.9099	5.528		
17	CO3	-2	3.773			6.290E-05	4.363E-05	.6936	4.360		

1 Ca-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	169.600	153.543	2.781E-03	2.517E-03	2.297E-03	.9126	2.639
85	H2CO3 aq	0		.756		1.219E-05	1.222E-05	1.0021	4.913
5	SO4	-2	135.800	120.365	1.414E-03	1.254E-03	8.654E-04	.6904	3.063
62	H2SO4	-1		.000017		1.731E-10	1.575E-10	.9099	9.803
4	Cl	-1	14.700	14.700	4.148E-04	4.148E-04	3.769E-04	.9086	3.424
44	PO4	-3	.023500	.000004	2.476E-07	4.097E-11	1.751E-11	.4274	10.757
46	HPO4	-2		.013		1.390E-07	9.523E-08	.6854	7.021
47	H2PO4	-1		.000369		3.808E-09	3.465E-09	.9099	8.460
84	NO3	-1	.010	.010	1.613E-07	1.613E-07	1.468E-07	.9099	6.833

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.762					-6.346	-4.584		
21 Aragonite	.659		.020			-7.643	-8.303		
150 Artinite	-3.610					6.393	10.003		
19 Brucite	-3.228					-14.444	-11.216		
12 Calcite	.807		.020	.880		-7.643	-8.450	-8.524	
11 Dolomite	1.492					-15.392	-16.884		
340 Epsomite	-4.272					-6.451	-2.180		
18 Gypsum	-1.742					-6.346	-4.604		
64 Halite	-7.550					-5.981	1.569		
117 Huntite	-1.282					-30.888	-29.607		
38 Hydromagnesit	-9.033					-45.437	-36.404		
95 Hydroxyapatite	.074			2.603	-6.587	-2.840	-2.914	-5.443	3.747
10 Magnesite	.194			.444	-.056	-7.748	-7.942	-8.192	-7.692
66 Mirabilite	-6.797					-8.177	-1.380		
58 Nahcolite	-4.596					-5.196	-.600		
60 Natron	-7.943					-9.475	-1.532		
149 Nesquehonite	-2.209			-2.697	-3.284	-7.748	-5.540	-5.052	-4.465
65 Thenardite	-8.006					-8.177	-.171		
61 Thermonatr	-9.639					-9.474	.164		
59 Trona	-14.128					-14.670	-.542		

1 Ca-10

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 580.0 Calc Cond = 646.4  
Anal EPMCAT = 6.4363 Anal EPMAN = 6.1208 Percent difference in input cation/anion balance = 5.0240  
Calc EPMCAT = 6.0941 Calc EPMAN = 5.7781 Percent difference in calc cation/anion balance = 5.3233  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00930  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00864

\*\*\* COMPUTED RESULTS; DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
5.90	8.060	454.7	.00864	0.00E+00	1.15E-03	0.00E+00	.00289	2.79E-03	1.23E+02	3.81E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	35.600	31.525	8.886E-04	7.869E-04	5.465E-04	.6945	3.262			
28	CaOH	1	.000174		3.041E-09	2.769E-09	.9104	8.558				
31	CaSO4 aq	0	11.314		8.314E-05	8.331E-05	1.0020	4.079				
81	CaHSO4	1	.000000		3.243E-12	2.952E-12	.9104	11.530				
29	CaHCO3	1	1.258		1.245E-05	1.133E-05	.9104	4.946				
30	CaCO3 aq	0	.610		6.098E-06	6.110E-06	1.0020	5.214				
75	CaH2PO4	1	.000019		1.416E-10	1.289E-10	.9104	9.890				
73	CaHPO4aq	0	.002411		1.773E-08	1.776E-08	1.0020	7.750				
74	CaPO4	-1	.000487		3.608E-09	3.285E-09	.9104	8.484				
1	Mg	2	16.900	15.114	6.954E-04	6.220E-04	4.343E-04	.6983	3.362			
18	MgOH	1	.000584		1.413E-08	1.286E-08	.9104	7.891				
22	MgSO4 aq	0	6.997		5.815E-05	5.827E-05	1.0020	4.235				
21	MgHCO3	1	1.085		1.273E-05	1.159E-05	.9104	4.936				
20	MgCO3 aq	0	.217		2.572E-06	2.577E-06	1.0020	5.589				
40	MgH2PO4	1	.000017		1.433E-10	1.304E-10	.9104	9.885				
72	MgHPO4aq	0	.002290		1.905E-08	1.909E-08	1.0020	7.719				
39	MgPO4	-1	.000461		3.868E-09	3.521E-09	.9104	8.453				
2	Na	1	72.900	72.519	3.172E-03	3.156E-03	2.876E-03	.9112	2.541			
43	NaSO4	-1	1.468		1.234E-05	1.123E-05	.9104	4.950				
42	NaHCO3aq	0	.343		4.079E-06	4.088E-06	1.0020	5.389				
41	NaCO3	-1	.014		1.744E-07	1.587E-07	.9104	6.799				
49	NaHPO4	-1	.000064		5.346E-10	4.867E-10	.9104	9.313				
3	K	1	3.740	3.724	9.569E-05	9.528E-05	8.660E-05	.9090	4.062			
45	KSO4	-1	.056		4.153E-07	3.781E-07	.9104	6.422				
60	KHPO4	-1	.000002		1.610E-11	1.466E-11	.9104	10.834				
63	H	1	.000010		9.465E-09	8.710E-09	.9202	8.060				
26	OH	-1	.004321		2.542E-07	2.314E-07	.9104	6.636				
17	CO3	-2	.720		1.200E-05	8.336E-06	.6949	5.079				

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1 173.200	168.850	2.840E-03	2.769E-03	2.528E-03	.9130	2.597
85	H2CO3 aq	0	4.366		7.042E-05	7.058E-05	1.0024	4.151
5	SO4	-2 137.900	123.108	1.436E-03	1.282E-03	8.868E-04	.6917	3.052
62	HSO4	-1	.000048		4.935E-10	4.493E-10	.9104	9.347
4	Cl	-1 14.400	14.400	4.064E-04	4.064E-04	3.694E-04	.9090	3.433
44	PO4	-3 .017700	.000001	1.865E-07	6.958E-12	2.988E-12	.4295	11.525
46	HPO4	-2	.012		1.264E-07	8.679E-08	.6868	7.062
47	H2PO4	-1	.001454		1.499E-08	1.365E-08	.9104	7.865
84	NO3	-1 .090	.090	1.452E-06	1.452E-06	1.322E-06	.9104	5.879

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.867					-6.315	-4.448		
21 Aragonite	-.103		.020			-8.341	-8.238		
150 Artinite	-6.526					4.516	11.042		
19 Brucite	-5.387					-16.633	-11.247		
12 Calcite	.055		.020	.089		-8.341	-8.397	-8.430	
11 Dolomite	-.199					-16.783	-16.584		
340 Epsomite	-4.133					-6.415	-2.281		
18 Gypsum	-1.702					-6.315	-4.613		
64 Halite	-7.510					-5.974	1.536		
117 Huntite	-4.989					-33.665	-28.676		
38 Hydrmagnesit	-14.917					-50.399	-35.482		
95 Hydroxyapati	-3.649			-1.120	-10.310	-5.257	-1.607	-4.136	5.054
10 Magnesite	-.722			-.472	-.972	-8.441	-7.720	-7.970	-7.470
66 Mirabilite	-6.069					-8.135	-2.067		
58 Nahcolite	-4.404					-5.139	-.735		
60 Natron	-8.061					-10.162	-2.101		
149 Nesquehonite	-3.111			-3.599	-4.186	-8.441	-5.331	-4.843	-4.256
65 Thenardite	-7.984					-8.135	-.150		
61 Thermonatr	-10.427					-10.162	.266		
59 Trona	-15.408					-15.300	.108		

1 Ca-15

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.9 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 610.0 Calc Cond = 672.8  
Anal EPMCAT = 6.7607 Anal EPMAN = 6.3685 Percent difference in input cation/anion balance = 5.9746  
Calc EPMCAT = 6.4117 Calc EPMAN = 6.0191 Percent difference in calc cation/anion balance = 6.3164  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00969  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00901

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.40	7.740	474.7	.00901	0.00E+00	2.49E-03	0.00E+00	.00313	2.94E-03	1.29E+02	2.02E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2	36.500	9.111E-04	8.095E-04	5.589E-04	.6904	3.253
28	CaOH	1	.000073		1.279E-09	1.163E-09	.9089	8.934
31	CaSO4 aq	0	11.668		8.575E-05	8.592E-05	1.0021	4.066
81	CaHSO4	1	.000001		6.831E-12	6.209E-12	.9089	11.207
29	CaHCO3	1	1.294		1.280E-05	1.164E-05	.9089	4.934
30	CaCO3 aq	0	.300		3.002E-06	3.008E-06	1.0021	5.522
75	CaH2PO4	1	.000031		2.239E-10	2.035E-10	.9089	9.691
73	CaHPO4aq	0	.001806		1.328E-08	1.331E-08	1.0021	7.876
74	CaPO4	-1	.000169		1.254E-09	1.140E-09	.9089	8.943
1	Mg	2	17.900	7.366E-04	6.594E-04	4.578E-04	.6943	3.339
18	MgOH	1	.000252		6.090E-09	5.536E-09	.9089	8.257
22	MgSO4 aq	0	7.442		6.185E-05	6.198E-05	1.0021	4.208
21	MgHCO3	1	1.203		1.411E-05	1.282E-05	.9089	4.892
20	MgCO3 aq	0	.108		1.276E-06	1.279E-06	1.0021	5.893
40	MgH2PO4	1	.000028		2.335E-10	2.123E-10	.9089	9.673
72	MgHPO4aq	0	.001768		1.471E-08	1.474E-08	1.0021	7.832
39	MgPO4	-1	.000165		1.386E-09	1.260E-09	.9089	8.900
2	Na	1	77.400	3.368E-03	3.350E-03	3.048E-03	.9098	2.516
43	NaSO4	-1	1.577		1.325E-05	1.205E-05	.9089	4.919
42	NaHCO3aq	0	.384		4.568E-06	4.577E-06	1.0021	5.339
41	NaCO3	-1	.006783		8.176E-08	7.431E-08	.9089	7.129
49	NaHPO4	-1	.000051		4.294E-10	3.903E-10	.9089	9.409
3	K	1	3.790	9.697E-05	9.655E-05	8.762E-05	.9075	4.057
45	KSO4	-1	.056		4.178E-07	3.797E-07	.9089	6.421
60	KHPO4	-1	.000002		1.234E-11	1.122E-11	.9089	10.950
63	H	1	.000020		1.980E-08	1.820E-08	.9190	7.740
26	OH	-1	.001798		1.058E-07	9.615E-08	.9089	7.017
17	CO3	-2	.349		5.814E-06	4.016E-06	.6908	5.396

1 Ca-15

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	181.800	178.625	2.981E-03	2.929E-03	2.670E-03	.9117	2.573
85	H2CO3 aq	0		10.022		1.617E-04	1.621E-04	1.0025	3.790
5	SO4	-2	142.200	126.714	1.481E-03	1.320E-03	9.073E-04	.6875	3.042
62	HSO4	-1		.000099		1.017E-09	9.240E-10	.9089	9.034
4	Cl	-1	15.000	15.000	4.233E-04	4.233E-04	3.841E-04	.9075	3.416
44	PO4	-3	.014400	.000000	1.517E-07	2.469E-12	1.045E-12	.4235	11.981
46	HPO4	-2		.009229		9.620E-08	6.566E-08	.6826	7.183
47	H2PO4	-1		.002323		2.397E-08	2.179E-08	.9089	7.662
84	NO3	-1	.110	.110	1.775E-06	1.775E-06	1.613E-06	.9089	5.792

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.863					-6.295	-4.432		
21 Aragonite	-.416		.020			-8.649	-8.233		
150 Artinite	-7.585					3.578	11.164		
19 Brucite	-6.123					-17.373	-11.250		
12 Calcite	-.256		.020	-.230		-8.649	-8.393	-8.419	
11 Dolomite	-.835					-17.384	-16.549		
340 Epsomite	-4.089					-6.382	-2.293		
18 Gypsum	-1.681					-6.295	-4.614		
64 Halite	-7.464					-5.931	1.532		
117 Huntite	-6.289					-34.856	-28.567		
38 Hydrmagnesit	-16.942					-52.316	-35.374		
95 Hydroxyapatite	-5.397			-2.868	-12.058	-6.851	-1.454	-3.983	5.207
10 Magnesite	-1.042			-.792	-1.292	-8.736	-7.693	-7.943	-7.443
66 Mirabilite	-5.928					-8.075	-2.147		
58 Nahcolite	-4.339					-5.089	-.750		
60 Natron	-8.261					-10.429	-2.168		
149 Nesquehonite	-3.430			-3.918	-4.505	-8.736	-5.306	-4.818	-4.231
65 Thenardite	-7.926					-8.074	-.148		
61 Thermonatr	-10.706					-10.428	.277		
59 Trona	-15.702					-15.518	.184		

1 Ca-20

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.1 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 625.0 Calc Cond = 678.1  
Anal EPNCAT = 6.8013 Anal EPMAN = 6.4872 Percent difference in input cation/anion balance = 4.7274  
Calc EPNCAT = 6.4613 Calc EPMAN = 6.1465 Percent difference in calc cation/anion balance = 4.9935  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00973  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00906

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
4.20	7.610	484.1	.00906	0.00E+00	3.55E-03	0.00E+00	.00336	3.10E-03	1.36E+02	2.79E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	36.100	32.105	9.011E-04	8.014E-04	5.529E-04	.6899	3.257			
28	CaOH	1	.000052		9.192E-10	8.354E-10	.9087	9.078				
31	CaSO4 aq	0	11.445		8.411E-05	8.428E-05	1.0021	4.074				
81	CaHSO4	1	.000001		9.012E-12	8.190E-12	.9087	11.087				
29	CaHCO3	1	1.341		1.327E-05	1.206E-05	.9087	4.919				
30	CaCO3 aq	0	.231		2.308E-06	2.313E-06	1.0021	5.636				
75	CaH2PO4	1	.000086		6.262E-10	5.691E-10	.9087	9.245				
73	CaHPO4aq	0	.003740		2.750E-08	2.756E-08	1.0021	7.560				
74	CaPO4	-1	.000259		1.918E-09	1.743E-09	.9087	8.759				
1	Mg	2	17.300	15.487	7.119E-04	6.373E-04	4.422E-04	.6938	3.354			
18	MgOH	1	.000176		4.269E-09	3.880E-09	.9087	8.411				
22	MgSO4 aq	0	7.128		5.924E-05	5.937E-05	1.0021	4.226				
21	MgHCO3	1	1.226		1.437E-05	1.306E-05	.9087	4.884				
20	MgCO3 aq	0	.080		9.549E-07	9.569E-07	1.0021	6.019				
40	MgH2PO4	1	.000077		6.378E-10	5.796E-10	.9087	9.237				
72	MgHPO4aq	0	.003575		2.974E-08	2.980E-08	1.0021	7.526				
39	MgPO4	-1	.000247		2.069E-09	1.880E-09	.9087	8.726				
2	Na	1	80.000	79.571	3.481E-03	3.463E-03	3.150E-03	.9097	2.502			
43	NaSO4	-1	1.617		1.359E-05	1.235E-05	.9087	4.908				
42	NaHCO3aq	0	.418		4.981E-06	4.991E-06	1.0021	5.302				
41	NaCO3	-1	.005385		6.491E-08	5.899E-08	.9087	7.229				
49	NaHPO4	-1	.000111		9.330E-10	8.479E-10	.9087	9.072				
3	K	1	3.660	3.644	9.365E-05	9.325E-05	8.460E-05	.9073	4.073			
45	KSO4	-1	.054		3.992E-07	3.628E-07	.9087	6.440				
60	KHPO4	-1	.000003		2.506E-11	2.277E-11	.9087	10.643				
63	H	1	.000027		2.671E-08	2.455E-08	.9189	7.610				
26	OH	-1	.001308		7.695E-08	6.993E-08	.9087	7.155				
17	CO3	-2	.271		4.522E-06	3.121E-06	.6902	5.506				

1 Ca-20

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	191.500	188.533	3.140E-03	3.091E-03	2.818E-03	.9115	2.550
85	H2CO3 aq	0		14.343		2.314E-04	2.319E-04	1.0025	3.635
5	SO4	-2	141.100	125.991	1.470E-03	1.312E-03	9.014E-04	.6869	3.045
62	HSO4	-1		.000132		1.356E-09	1.232E-09	.9087	8.909
4	Cl	-1	14.400	14.400	4.064E-04	4.064E-04	3.687E-04	.9073	3.433
44	PO4	-3	.031700	.000000	3.339E-07	3.837E-12	1.622E-12	.4227	11.790
46	HPO4	-2		.019		2.024E-07	1.380E-07	.6820	6.860
47	H2PO4	-1		.006599		6.808E-08	6.187E-08	.9087	7.209
84	NO3	-1	.040	.040	6.454E-07	6.454E-07	5.865E-07	.9087	6.232

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.873					-6.302	-4.430		
21 Aragonite	-.531		.020			-8.763	-8.232		
150 Artinite	-7.981					3.199	11.180		
19 Brucite	-6.414					-17.665	-11.251		
12 Calcite	-.371		.020	-.345		-8.763	-8.392	-8.418	
11 Dolomite	-1.079					-17.623	-16.544		
340 Epsomite	-4.105					-6.400	-2.295		
18 Gypsum	-1.688					-6.303	-4.614		
64 Halite	-7.467					-5.935	1.532		
117 Huntite	-6.791					-35.343	-28.552		
38 Hydrmagnesit	-17.747					-53.106	-35.359		
95 Hydroxyapati	-4.993			-2.464	-11.654	-6.427	-1.434	-3.963	5.227
10 Magnesite	-1.170			-.920	-1.420	-8.860	-7.690	-7.940	-7.440
66 Mirabilite	-5.892					-8.049	-2.158		
58 Nahcolite	-4.299					-5.052	-.752		
60 Natron	-8.333					-10.510	-2.176		
149 Nesquehonite	-3.558			-4.046	-4.633	-8.860	-5.303	-4.815	-4.228
65 Thenardite	-7.901					-8.048	-.148		
61 Thermonatr	-10.788					-10.509	.279		
59 Trona	-15.755					-15.561	.194		



1 Ca-25

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = 3.0            INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 640.0        Calc Cond = 687.7  
Anal EPNCAT = 6.9309    Anal EPMAN = 6.5876    Percent difference in input cation/anion balance = 5.0788  
Calc EPNCAT = 6.5867    Calc EPMAN = 6.2423    Percent difference in calc cation/anion balance = 5.3691  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00988  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00920

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.10	7.360	492.8	.00920	0.00E+00	6.51E-03	0.00E+00	.00366	3.20E-03	1.41E+02	3.44E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	37.000	32.951	9.236E-04	8.226E-04	5.661E-04	.6882	3.247		
28	CaOH	1		.000030		5.242E-10	4.760E-10	.9082	9.322		
31	CaSO4 aq	0		11.653		8.564E-05	8.582E-05	1.0021	4.066		
81	CaHSO4	1		.000002		1.630E-11	1.481E-11	.9082	10.830		
29	CaHCO3	1		1.415		1.400E-05	1.272E-05	.9082	4.896		
30	CaCO3 aq	0		.137		1.369E-06	1.372E-06	1.0021	5.863		
75	CaH2PO4	1		.000232		1.691E-09	1.536E-09	.9082	8.814		
73	CaHPO4aq	0		.005673		4.171E-08	4.180E-08	1.0021	7.379		
74	CaPO4	-1		.000220		1.633E-09	1.483E-09	.9082	8.829		
1	Mg	2	17.700	15.854	7.284E-04	6.524E-04	4.516E-04	.6922	3.345		
18	MgOH	1		.000100		2.427E-09	2.204E-09	.9082	8.657		
22	MgSO4 aq	0		7.240		6.018E-05	6.031E-05	1.0021	4.220		
21	MgHCO3	1		1.294		1.517E-05	1.378E-05	.9082	4.861		
20	MgCO3 aq	0		.048		5.639E-07	5.651E-07	1.0021	6.248		
40	MgH2PO4	1		.000208		1.718E-09	1.560E-09	.9082	8.807		
72	MgHPO4aq	0		.005410		4.500E-08	4.509E-08	1.0021	7.346		
39	MgPO4	-1		.000210		1.758E-09	1.596E-09	.9082	8.797		
2	Na	1	81.100	80.662	3.529E-03	3.510E-03	3.191E-03	.9091	2.496		
43	NaSO4	-1		1.631		1.371E-05	1.245E-05	.9082	4.905		
42	NaHCO3aq	0		.438		5.214E-06	5.225E-06	1.0021	5.282		
41	NaCO3	-1		.003143		3.789E-08	3.441E-08	.9082	7.463		
49	NaHPO4	-1		.000167		1.404E-09	1.275E-09	.9082	8.894		
3	K	1	3.810	3.794	9.749E-05	9.707E-05	8.801E-05	.9067	4.055		
45	KSO4	-1		.056		4.129E-07	3.750E-07	.9082	6.426		
60	KHPO4	-1		.000005		3.873E-11	3.517E-11	.9082	10.454		
63	H	1		.000048		4.753E-08	4.365E-08	.9184	7.360		
26	OH	-1		.000729		4.289E-08	3.895E-08	.9082	7.409		
17	CO3	-2		.157		2.625E-06	1.807E-06	.6885	5.743		

1 Ca-25

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	197.600	194.916	3.240E-03	3.196E-03	2.911E-03	.9109	2.536
85	H2CO3 aq 0		26.425		4.263E-04	4.273E-04	1.0025	3.369
5	SO4 -2	141.100	125.740	1.470E-03	1.310E-03	8.974E-04	.6852	3.047
62	HSO4 -1		.000232		2.396E-09	2.176E-09	.9082	8.662
4	Cl -1	14.400	14.400	4.064E-04	4.064E-04	3.685E-04	.9067	3.434
44	PO4 -3	.054700	.000000	5.762E-07	3.215E-12	1.351E-12	.4202	11.869
46	HPO4 -2		.029		3.013E-07	2.050E-07	.6802	6.688
47	H2PO4 -1		.017		1.800E-07	1.634E-07	.9082	6.787
84	NO3 -1	.020	.020	3.227E-07	3.227E-07	2.931E-07	.9082	6.533

1 Ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.865					-6.294	-4.429		
21 Aragonite	-7.758		.020			-8.990	-8.232		
150 Artinite	-8.706					2.482	11.188		
19 Brucite	-6.913					-18.164	-11.251		
12 Calcite	-5.598		.020	-5.73		-8.990	-8.392	-8.417	
11 Dolomite	-1.536					-18.078	-16.542		
340 Epsomite	-4.097					-6.393	-2.296		
18 Gypsum	-1.680					-6.294	-4.614		
64 Halite	-7.461					-5.930	1.531		
117 Huntite	-7.710					-36.255	-28.545		
38 Hydromagnesit	-19.165					-54.517	-35.352		
95 Hydroxyapatite	-5.437			-2.908	-12.098	-6.861	-1.423	-3.952	5.238
10 Magnesite	-1.400			-1.150	-1.650	-9.088	-7.688	-7.938	-7.438
66 Mirabilite	-5.877					-8.040	-2.163		
58 Nahcolite	-4.278					-5.032	-.754		
60 Natron	-8.555					-10.736	-2.181		
149 Nesquehonite	-3.787			-4.275	-4.862	-9.088	-5.301	-4.813	-4.226
65 Thenardite	-7.892					-8.039	-.147		
61 Thermonatr	-11.015					-10.735	.280		
59 Trona	-15.967					-15.767	.200		

**LAC CARIGNAN**

**Échantillonnage #6**

**23 août 1994**



1 Ca-0

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 535.0 Calc Cond = 631.0  
 Anal EPNCAT = 5.8726 Anal EPMAN = 6.4918 Percent difference in input cation/anion balance = -10.0172  
 Calc EPNCAT = 5.5168 Calc EPMAN = 6.1349 Percent difference in calc cation/anion balance = -10.6090  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00895  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00829

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
21.50	8.150	468.4	.00829	0.00E+00	1.32E-03	0.00E+00	.00340	3.32E-03	1.46E+02	1.27E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	31.100	26.791	7.763E-04	6.688E-04	4.637E-04	.6933	3.334		
28	CaOH	1		.000772		1.352E-08	1.230E-08	.9099	7.910		
31	CaSO4 aq	0		10.328		7.590E-05	7.605E-05	1.0019	4.119		
81	CaHSO4	1		.000000		3.169E-12	2.884E-12	.9099	11.540		
29	CaHCO3	1		1.849		1.830E-05	1.665E-05	.9099	4.779		
30	CaCO3 aq	0		1.333		1.332E-05	1.335E-05	1.0019	4.875		
75	CaH2PO4	1		.000011		7.941E-11	7.226E-11	.9099	10.141		
73	CaHPO4aq	0		.001811		1.331E-08	1.334E-08	1.0019	7.875		
74	CaPO4	-1		.000619		4.583E-09	4.170E-09	.9099	8.380		
1	Mg	2	15.700	13.802	6.461E-04	5.680E-04	3.959E-04	.6971	3.402		
18	MgOH	1		.002989		7.237E-08	6.585E-08	.9099	7.181		
22	MgSO4 aq	0		6.817		5.666E-05	5.677E-05	1.0019	4.246		
21	MgHCO3	1		1.261		1.478E-05	1.345E-05	.9099	4.871		
20	MgCO3 aq	0		.553		6.559E-06	6.572E-06	1.0019	5.182		
40	MgH2PO4	1		.000010		8.636E-11	7.858E-11	.9099	10.105		
72	MgHPO4aq	0		.001848		1.537E-08	1.540E-08	1.0019	7.812		
39	MgPO4	-1		.000629		5.279E-09	4.804E-09	.9099	8.318		
2	Na	1	67.700	67.304	2.946E-03	2.929E-03	2.668E-03	.9108	2.574		
43	NaSO4	-1		1.418		1.191E-05	1.084E-05	.9099	4.965		
42	NaHCO3aq	0		.375		4.465E-06	4.474E-06	1.0019	5.349		
41	NaCO3	-1		.069		8.341E-07	7.590E-07	.9099	6.120		
49	NaHPO4	-1		.000038		3.205E-10	2.916E-10	.9099	9.535		
3	K	1	3.190	3.173	8.162E-05	8.118E-05	7.376E-05	.9086	4.132		
45	KSO4	-1		.060		4.441E-07	4.041E-07	.9099	6.394		
60	KHPO4	-1		.000001		8.861E-12	8.063E-12	.9099	11.094		
63	H	1		.000008		7.697E-09	7.079E-09	.9197	8.150		
26	OH	-1		.020		1.189E-06	1.082E-06	.9099	5.966		
17	CO3	-2		1.587		2.645E-05	1.835E-05	.6938	4.736		

1 Ca-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	207.400	199.279	3.401E-03	3.267E-03	2.982E-03	.9126	2.525
85	H2CO3 aq	0		3.077		4.963E-05	4.973E-05	1.0021	4.303
5	SO4	-2	129.200	115.286	1.346E-03	1.201E-03	8.292E-04	.6906	3.081
62	HSO4	-1		.000055		5.685E-10	5.173E-10	.9099	9.286
4	Cl	-1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.615E-04	.9086	3.442
44	PO4	-3	.012150	.000001	1.280E-07	7.777E-12	3.326E-12	.4277	11.478
46	HPO4	-2		.007845		8.178E-08	5.606E-08	.6856	7.251
47	H2PO4	-1		.000695		7.166E-09	6.521E-09	.9099	8.186
84	NO3	-1	.040	.040	6.454E-07	6.454E-07	5.873E-07	.9099	6.231

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.811					-6.415	-4.604		
21 Aragonite	.245		.020			-8.070	-8.315		
150 Artinite	-4.954					4.896	9.850		
19 Brucite	-4.123					-15.334	-11.211		
12 Calcite	.391		.020	.467		-8.070	-8.461	-8.537	
11 Dolomite	.719					-16.209	-16.928		
340 Epsomite	-4.320					-6.484	-2.165		
18 Gypsum	-1.813					-6.415	-4.602		
64 Halite	-7.590					-6.016	1.574		
117 Huntite	-2.742					-32.486	-29.744		
38 Hydromagnesit	-11.349					-47.889	-36.540		
95 Hydroxyapatite	-2.717			-.188	-9.378	-5.823	-3.106	-5.635	3.555
10 Magnesite	-.163			.087	-.413	-8.139	-7.975	-8.225	-7.725
66 Mirabilite	-6.950					-8.230	-1.279		
58 Nahcolite	-4.519					-5.099	-.580		
60 Natron	-8.437					-9.885	-1.448		
149 Nesquehonite	-2.568			-3.056	-3.643	-8.139	-5.571	-5.083	-4.496
65 Thenardite	-8.055					-8.229	-.174		
61 Thermonatr	-10.033					-9.884	.149		
59 Trona	-14.345					-14.983	-.638		

1 Ca-5

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 535.0 Calc Cond = 637.6  
Anal EPNCAT = 5.9534 Anal EPMAN = 6.5362 Percent difference in input cation/anion balance = -9.3327  
Calc EPNCAT = 5.5835 Calc EPMAN = 6.1650 Percent difference in calc cation/anion balance = -9.8983  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00905  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00837

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
20.40	8.240	473.3	.00837	0.00E+00	1.06E-03	0.00E+00	.00340	3.33E-03	1.47E+02	1.43E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	34.700	29.825	8.662E-04	7.445E-04	5.157E-04	.6927	3.288
28	CaOH	1		.000961		1.684E-08	1.532E-08	.9097	7.815
31	CaSO4 aq	0	11.464			8.425E-05	8.441E-05	1.0019	4.074
81	CaHSO4	1		.000000		2.801E-12	2.548E-12	.9097	11.594
29	CaHCO3	1	2.016			1.995E-05	1.815E-05	.9097	4.741
30	CaCO3 aq	0	1.746			1.745E-05	1.749E-05	1.0019	4.757
75	CaH2PO4	1		.000010		7.265E-11	6.609E-11	.9097	10.180
73	CaHPO4aq	0	.002026			1.490E-08	1.492E-08	1.0019	7.826
74	CaPO4	-1	.000834			6.176E-09	5.619E-09	.9097	8.250
1	Mg	2	14.100	12.378	5.802E-04	5.094E-04	3.548E-04	.6965	3.450
18	MgOH	1		.002983		7.222E-08	6.570E-08	.9097	7.182
22	MgSO4 aq	0	6.098			5.069E-05	5.078E-05	1.0019	4.294
21	MgHCO3	1	1.122			1.316E-05	1.197E-05	.9097	4.922
20	MgCO3 aq	0	.584			6.934E-06	6.947E-06	1.0019	5.158
40	MgH2PO4	1		.000008		6.364E-11	5.790E-11	.9097	10.237
72	MgHPO4aq	0	.001666			1.385E-08	1.388E-08	1.0019	7.858
39	MgPO4	-1	.000683			5.731E-09	5.214E-09	.9097	8.283
2	Na	1	68.800	68.396	2.994E-03	2.976E-03	2.710E-03	.9106	2.567
43	NaSO4	-1		1.441		1.211E-05	1.102E-05	.9097	4.958
42	NaHCO3aq	0	.381			4.535E-06	4.544E-06	1.0019	5.343
41	NaCO3	-1	.080			9.608E-07	8.741E-07	.9097	6.058
49	NaHPO4	-1	.000040			3.346E-10	3.044E-10	.9097	9.517
3	K	1	2.600	2.586	6.652E-05	6.617E-05	6.011E-05	.9084	4.221
45	KSO4	-1		.048		3.575E-07	3.252E-07	.9097	6.488
60	KHPO4	-1		.000001		7.420E-12	6.750E-12	.9097	11.171
63	H	1		.000006		6.258E-09	5.754E-09	.9196	8.240
26	OH	-1		.023		1.341E-06	1.220E-06	.9097	5.914
17	CO3	-2		1.906		3.177E-05	2.202E-05	.6931	4.657

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	208.600	199.250	3.420E-03	3.267E-03	2.981E-03	.9124	2.526
85	H2CO3 aq	0		2.541		4.098E-05	4.107E-05	1.0021	4.386
5	SO4	-2	130.400	116.247	1.358E-03	1.211E-03	8.354E-04	.6900	3.078
62	HSO4	-1		.000044		4.518E-10	4.110E-10	.9097	9.386
4	Cl	-1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.615E-04	.9084	3.442
44	PO4	-3	.012460	.000001	1.313E-07	9.630E-12	4.110E-12	.4268	11.386
46	HPO4	-2		.008067		8.409E-08	5.760E-08	.6849	7.240
47	H2PO4	-1		.000584		6.024E-09	5.480E-09	.9097	8.261
84	NO3	-1	.010	.010	1.614E-07	1.614E-07	1.468E-07	.9097	6.833

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.772					-6.366	-4.594		
21 Aragonite	.363		.020			-7.945	-8.308		
150 Artinite	-4.683					5.247	9.930		
19 Brucite	-4.063					-15.277	-11.214		
12 Calcite	.511		.020	.586		-7.945	-8.455	-8.530	
11 Dolomite	.853					-16.052	-16.905		
340 Epsomite	-4.356					-6.529	-2.172		
18 Gypsum	-1.763					-6.366	-4.603		
64 Halite	-7.580					-6.009	1.571		
117 Huntite	-2.594					-32.266	-29.672		
38 Hydromagnesit	-11.237					-47.706	-36.469		
95 Hydroxyapatite	-2.191			.338	-8.852	-5.197	-3.006	-5.535	3.655
10 Magnesite	-.149			.101	-.399	-8.107	-7.958	-8.208	-7.708
66 Mirabilite	-6.881					-8.213	-1.332		
58 Nahcolite	-4.502					-5.093	-.591		
60 Natron	-8.300					-9.792	-1.492		
149 Nesquehonite	-2.553			-3.041	-3.628	-8.107	-5.555	-5.067	-4.480
65 Thenardite	-8.040					-8.212	-.172		
61 Thermonatr	-9.948					-9.791	.157		
59 Trona	-14.296					-14.884	-.588		



1 Ca-10

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 575.0 Calc Cond = 683.8  
Anal EPMCAT = 6.4317 Anal EPMAN = 7.1502 Percent difference in input cation/anion balance = -10.5796  
Calc EPMCAT = 6.0974 Calc EPMAN = 6.8154 Percent difference in calc cation/anion balance = -11.1214  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00977  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00912

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
6.00	7.720	518.4	.00912	0.00E+00	3.51E-03	0.00E+00	.00414	3.89E-03	1.71E+02	2.24E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	35.600	31.536	8.887E-04	7.872E-04	5.421E-04	.6886	3.266			
28	CaOH	1	.000080		1.396E-09	1.268E-09	.9083	8.897				
31	CaSO4 aq	0	10.917		8.023E-05	8.040E-05	1.0021	4.095				
81	CaHSO4	1	.000001		6.873E-12	6.243E-12	.9083	11.205				
29	CaHCO3	1	1.751		1.733E-05	1.574E-05	.9083	4.803				
30	CaCO3 aq	0	.387		3.872E-06	3.880E-06	1.0021	5.411				
75	CaH2PO4	1	.000035		2.567E-10	2.332E-10	.9083	9.632				
73	CaHPO4aq	0	.001995		1.467E-08	1.470E-08	1.0021	7.833				
74	CaPO4	-1	.000185		1.371E-09	1.245E-09	.9083	8.905				
1	Mg	2	16.600	14.804	6.831E-04	6.093E-04	4.219E-04	.6925	3.375			
18	MgOH	1	.000262		6.356E-09	5.773E-09	.9083	8.239				
22	MgSO4 aq	0	6.612		5.496E-05	5.507E-05	1.0021	4.259				
21	MgHCO3	1	1.476		1.730E-05	1.572E-05	.9083	4.804				
20	MgCO3 aq	0	.135		1.602E-06	1.605E-06	1.0021	5.795				
40	MgH2PO4	1	.000031		2.545E-10	2.311E-10	.9083	9.636				
72	MgHPO4aq	0	.001856		1.544E-08	1.547E-08	1.0021	7.811				
39	MgPO4	-1	.000172		1.439E-09	1.307E-09	.9083	8.884				
2	Na	1	73.800	73.385	3.212E-03	3.194E-03	2.904E-03	.9092	2.537			
43	NaSO4	-1	1.445		1.215E-05	1.103E-05	.9083	4.957				
42	NaHCO3aq	0	.483		5.750E-06	5.762E-06	1.0021	5.239				
41	NaCO3	-1	.009424		1.136E-07	1.032E-07	.9083	6.986				
49	NaHPO4	-1	.000054		4.504E-10	4.091E-10	.9083	9.388				
3	K	1	2.980	2.967	7.625E-05	7.593E-05	6.885E-05	.9068	4.162			
45	KSO4	-1	.044		3.223E-07	2.928E-07	.9083	6.533				
60	KHPO4	-1	.000001		1.068E-11	9.700E-12	.9083	11.013				
63	H	1	.000021		2.075E-08	1.905E-08	.9185	7.720				
26	OH	-1	.001998		1.175E-07	1.068E-07	.9083	6.972				
17	CO3	-2	.465		7.745E-06	5.336E-06	.6889	5.273				

1-Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	240.300	236.195	3.940E-03	3.873E-03	3.529E-03	.9111	2.452
85	H2CO3 aq 0		13.296		2.145E-04	2.150E-04	1.0025	3.668
5	SO4 -2	134.900	120.721	1.405E-03	1.257E-03	8.621E-04	.6856	3.064
62	HSO4 -1		.000102		1.055E-09	9.579E-10	.9083	9.019
4	Cl -1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.608E-04	.9068	3.443
44	PO4 -3	.015890	.000000	1.674E-07	2.708E-12	1.140E-12	.4208	11.943
46	HPO4 -2		.010		1.062E-07	7.225E-08	.6806	7.141
47	H2PO4 -1		.002652		2.735E-08	2.485E-08	.9083	7.605
84	NO3 -1	.080	.080	1.291E-06	1.291E-06	1.173E-06	.9083	5.931

1-Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.881					-6.330	-4.449		
21 Aragonite	-.300		.020			-8.539	-8.239		
150 Artinite	-7.399					3.635	11.034		
19 Brucite	-6.072					-17.318	-11.246		
12 Calcite	-.142		.020	-.108		-8.539	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-.600					-17.186	-16.586		
340 Epsomite	-4.159					-6.440	-2.281		
18 Gypsum	-1.718					-6.331	-4.613		
64 Halite	-7.516					-5.980	1.536		
117 Huntite	-5.798					-34.481	-28.683		
38 Hydrmagnesit	-16.420					-51.908	-35.489		
95 Hydroxyapatite	-5.256			-2.727	-11.917	-6.873	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-.926			-.676	-1.176	-8.648	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-6.078					-8.139	-2.061		
58 Nahcolite	-4.256					-4.989	-.734		
60 Natron	-8.251					-10.348	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.316			-3.804	-4.391	-8.648	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.988					-8.139	-.150		
61 Thermonatr	-10.612					-10.347	.265		
59 Trona	-15.439					-15.336	.103		

1 Ca-15

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 706.9  
 Anal EPMCAT = 6.7172 Anal EPMAN = 7.3963 Percent difference in input cation/anion balance = -9.6246  
 Calc EPMCAT = 6.3775 Calc EPMAN = 7.0562 Percent difference in calc cation/anion balance = -10.1057  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01011  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00945

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.80	7.540	538.6	.00945	0.00E+00	5.47E-03	0.00E+00	.00449	4.09E-03	1.80E+02	1.68E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	36.900	32.801	9.212E-04	8.188E-04	5.612E-04	.6854	3.251		
28	CaOH	1		.000044		7.633E-10	6.925E-10	.9072	9.160		
31	CaSO4 aq	0		11.181		8.217E-05	8.235E-05	1.0022	4.084		
81	CaHSO4	1		.000001		1.030E-11	9.342E-12	.9072	11.030		
29	CaHCO3	1		1.772		1.754E-05	1.591E-05	.9072	4.798		
30	CaCO3 aq	0		.260		2.594E-06	2.600E-06	1.0022	5.585		
75	CaH2PO4	1		.000053		3.837E-10	3.481E-10	.9072	9.458		
73	CaHPO4aq	0		.001942		1.428E-08	1.431E-08	1.0022	7.844		
74	CaPO4	-1		.000114		8.417E-10	7.636E-10	.9072	9.117		
1	Mg	2	17.200	15.355	7.079E-04	6.319E-04	4.357E-04	.6894	3.361		
18	MgOH	1		.000142		3.436E-09	3.117E-09	.9072	8.506		
22	MgSO4 aq	0		6.760		5.619E-05	5.632E-05	1.0022	4.249		
21	MgHCO3	1		1.591		1.866E-05	1.693E-05	.9072	4.771		
20	MgCO3 aq	0		.087		1.035E-06	1.037E-06	1.0022	5.984		
40	MgH2PO4	1		.000046		3.793E-10	3.441E-10	.9072	9.463		
72	MgHPO4aq	0		.001802		1.499E-08	1.502E-08	1.0022	7.823		
39	MgPO4	-1		.000105		8.815E-10	7.997E-10	.9072	9.097		
2	Na	1	77.700	77.258	3.382E-03	3.362E-03	3.053E-03	.9081	2.515		
43	NaSO4	-1		1.513		1.271E-05	1.153E-05	.9072	4.938		
42	NaHCO3aq	0		.534		6.362E-06	6.375E-06	1.0022	5.195		
41	NaCO3	-1		.005654		6.816E-08	6.183E-08	.9072	7.209		
49	NaHPO4	-1		.000056		4.676E-10	4.242E-10	.9072	9.372		
3	K	1	3.030	3.018	7.753E-05	7.721E-05	6.993E-05	.9057	4.155		
45	KSO4	-1		.043		3.169E-07	2.875E-07	.9072	6.541		
60	KHPO4	-1		.000001		1.071E-11	9.714E-12	.9072	11.013		
63	H	1		.000032		3.143E-08	2.884E-08	.9176	7.540		
26	OH	-1		.001073		6.315E-08	5.729E-08	.9072	7.242		
17	CO3	-2		.302		5.038E-06	3.454E-06	.6857	5.462		

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	252.500	248.824	4.140E-03	4.080E-03	3.713E-03	.9100	2.430
85	H2CO3 aq 0		22.446		3.621E-04	3.630E-04	1.0026	3.440
5	SO4 -2	137.100	122.562	1.428E-03	1.277E-03	8.710E-04	.6823	3.060
62	HSO4 -1		.000148		1.526E-09	1.385E-09	.9072	8.859
4	Cl -1	14.100	14.100	3.979E-04	3.979E-04	3.604E-04	.9057	3.443
44	PO4 -3	.016980	.000000	1.789E-07	1.696E-12	7.058E-13	.4161	12.151
46	HPO4 -2		.010		1.052E-07	7.124E-08	.6773	7.147
47	H2PO4 -1		.004019		4.146E-08	3.761E-08	.9072	7.425
84	NO3 -1	.090	.090	1.452E-06	1.452E-06	1.317E-06	.9072	5.880

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.885					-6.311	-4.426		
21 Aragonite	-.482		.020			-8.713	-8.231		
150 Artinite	-8.096					3.116	11.213		
19 Brucite	-6.593					-17.845	-11.252		
12 Calcite	-.322		.020	-.298		-8.713	-8.391	-8.415	
11 Dolomite	-1.000					-17.535	-16.535		
340 Epsomite	-4.123					-6.421	-2.298		
18 Gypsum	-1.696					-6.311	-4.615		
64 Halite	-7.489					-5.958	1.530		
117 Huntite	-6.657					-35.180	-28.523		
38 Hydrmagnesit	-17.805					-53.135	-35.330		
95 Hydroxyapati	-6.144			-3.615	-12.805	-7.536	-1.392	-3.921	5.269
10 Magnesite	-1.140			-.890	-1.390	-8.822	-7.683	-7.933	-7.433
66 Mirabilite	-5.912					-8.091	-2.179		
58 Nahcolite	-4.189					-4.945	-.757		
60 Natron	-8.298					-10.493	-2.194		
149 Nesquehonite	-3.527			-4.015	-4.602	-8.823	-5.296	-4.808	-4.221
65 Thenardite	-7.943					-8.090	-.147		
61 Thermonatr	-10.774					-10.492	.282		
59 Trona	-15.653					-15.438	.215		

1 Ca-25

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 640.0 Calc Cond = 690.0  
Anal EPNCAT = 6.4774 Anal EPMAN = 7.2938 Percent difference in input cation/anion balance = -11.8572  
Calc EPNCAT = 6.1484 Calc EPMAN = 6.9639 Percent difference in calc cation/anion balance = -12.4381  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00988  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00923

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.80	7.550	528.0	.00923	0.00E+00	5.30E-03	0.00E+00	.00444	4.05E-03	1.78E+02	3.59E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	36.200	32.198	9.037E-04	8.038E-04	5.529E-04	.6879	3.257
28	CaOH	1	.000044			7.688E-10	6.981E-10	.9081	9.156
31	CaSO4 aq	0	10.903			8.013E-05	8.030E-05	1.0021	4.095
81	CaHSO4	1	.000001			9.804E-12	8.902E-12	.9081	11.051
29	CaHCO3	1	1.729			1.711E-05	1.554E-05	.9081	4.809
30	CaCO3 aq	0	.259			2.594E-06	2.599E-06	1.0021	5.585
75	CaH2PO4	1	.000142			1.038E-09	9.429E-10	.9081	9.026
73	CaHPO4aq	0	.005384			3.959E-08	3.968E-08	1.0021	7.401
74	CaPO4	-1	.000322			2.386E-09	2.166E-09	.9081	8.664
1	Mg	2	16.600	14.829	6.832E-04	6.103E-04	4.222E-04	.6919	3.374
18	MgOH	1	.000141			3.404E-09	3.091E-09	.9081	8.510
22	MgSO4 aq	0	6.485			5.390E-05	5.402E-05	1.0021	4.267
21	MgHCO3	1	1.528			1.791E-05	1.627E-05	.9081	4.789
20	MgCO3 aq	0	.086			1.018E-06	1.020E-06	1.0021	5.991
40	MgH2PO4	1	.000122			1.010E-09	9.170E-10	.9081	9.038
72	MgHPO4aq	0	.004915			4.088E-08	4.097E-08	1.0021	7.388
39	MgPO4	-1	.000293			2.457E-09	2.231E-09	.9081	8.651
2	Na	1	74.900	74.478	3.260E-03	3.241E-03	2.946E-03	.9090	2.531
43	NaSO4	-1	1.443			1.213E-05	1.102E-05	.9081	4.958
42	NaHCO3aq	0	.511			6.087E-06	6.100E-06	1.0021	5.215
41	NaCO3	-1	.005530			6.666E-08	6.053E-08	.9081	7.218
49	NaHPO4	-1	.000151			1.268E-09	1.152E-09	.9081	8.939
3	K	1	1.720	1.713	4.401E-05	4.383E-05	3.974E-05	.9066	4.401
45	KSO4	-1	.024			1.780E-07	1.617E-07	.9081	6.791
60	KHPO4	-1	.000002			1.710E-11	1.553E-11	.9081	10.809
53	H	1	.000031			3.069E-08	2.818E-08	.9183	7.550
26	OH	-1	.001097			6.456E-08	5.862E-08	.9081	7.232
17	CO3	-2	.305			5.093E-06	3.505E-06	.6883	5.455

1 Ca-25

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	250.100	246.496	4.101E-03	4.042E-03	3.682E-03	.9108	2.434
85	H2CO3 aq	0		21.751		3.509E-04	3.518E-04	1.0026	3.454
5	SO4	-2	134.900	120.847	1.405E-03	1.259E-03	8.621E-04	.6849	3.064
62	HSO4	-1		.000143		1.475E-09	1.339E-09	.9081	8.873
4	Cl	-1	13.500	13.500	3.810E-04	3.810E-04	3.454E-04	.9066	3.462
44	PO4	-3	.047210	.000000	4.974E-07	4.841E-12	2.032E-12	.4198	11.692
46	HPO4	-2		.028		2.948E-07	2.005E-07	.6799	6.698
47	H2PO4	-1		.011		1.139E-07	1.034E-07	.9081	6.985
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.465E-07	.9081	6.834

1 Ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.896					-6.322	-4.426		
21 Aragonite	-4.82		.020			-8.713	-8.231		
150 Artinite	-8.083					3.130	11.213		
19 Brucite	-6.587					-17.838	-11.252		
12 Calcite	-3.322		.020			-8.713	-8.391	-8.415	
11 Dolomite	-1.008					-17.542	-16.535		
340 Epsomite	-4.141					-6.439	-2.298		
18 Gypsum	-1.707					-6.322	-4.615		
64 Halite	-7.523					-5.992	1.530		
117 Huntite	-6.679					-35.202	-28.523		
38 Hydrmagnesit	-17.828					-53.158	-35.330		
95 Hydroxyapati	-4.788			-2.259	-11.449	-6.181	-1.392	-3.921	5.269
10 Magnesite	-1.147			-8.897	-1.397	-8.830	-7.683	-7.933	-7.433
66 Mirabilite	-5.947					-8.127	-2.179		
58 Nahcolite	-4.208					-4.965	-.757		
60 Natron	-8.323					-10.518	-2.194		
149 Nesquehonite	-3.534			-4.022	-4.609	-8.830	-5.296	-4.808	-4.221
65 Thenardite	-7.979					-8.126	-.147		
61 Thermonatr	-10.799					-10.517	.282		
59 Trona	-15.697					-15.482	.215		

**LAC CARIGNAN**

**Échantillonnage #7**

**15 septembre 1994**





1 Ca-0

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 600.0 Calc Cond = 649.4  
 Anal EPNCAT = 6.3245 Anal EPMAN = 6.4026 Percent difference in input cation/anion balance = -1.2273  
 Calc EPNCAT = 5.9305 Calc EPMAN = 6.0072 Percent difference in calc cation/anion balance = -1.2846  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00930  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00859

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
18.00	8.380	470.4	.00859	0.00E+00	6.93E-04	0.00E+00	.00318	3.13E-03	1.38E+02	1.58E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	31.600	27.138	7.888E-04	6.774E-04	4.680E-04	.6908	3.330
28	CaOH	1		.000977		1.712E-08	1.556E-08	.9091	7.808
31	CaSO4 aq	0	10.430			7.665E-05	7.680E-05	1.0020	4.115
81	CaHSO4	1		.000000		1.767E-12	1.607E-12	.9091	11.794
29	CaHCO3	1	1.630			1.613E-05	1.466E-05	.9091	4.834
30	CaCO3 aq	0	1.858			1.857E-05	1.861E-05	1.0020	4.730
75	CaH2PO4	1		.000004		2.852E-11	2.593E-11	.9091	10.586
73	CaHPO4aq	0		.001083		7.966E-09	7.982E-09	1.0020	8.098
74	CaPO4	-1		.000588		4.353E-09	3.957E-09	.9091	8.403
1	Mg	2	18.300	16.060	7.531E-04	6.609E-04	4.591E-04	.6947	3.338
18	MgOH	1		.004275		1.035E-07	9.409E-08	.9091	7.026
22	MgSO4 aq	0	7.921			6.583E-05	6.596E-05	1.0020	4.181
21	MgHCO3	1	1.338			1.569E-05	1.426E-05	.9091	4.846
20	MgCO3 aq	0	.887			1.053E-05	1.055E-05	1.0020	4.977
40	MgH2PO4	1		.000004		3.563E-11	3.239E-11	.9091	10.490
72	MgHPO4aq	0		.001270		1.057E-08	1.059E-08	1.0020	7.975
39	MgPO4	-1		.000687		5.761E-09	5.237E-09	.9091	8.281
2	Na	1	72.100	71.680	3.138E-03	3.119E-03	2.839E-03	.9100	2.547
43	NaSO4	-1		1.522		1.279E-05	1.163E-05	.9091	4.935
42	NaHCO3aq	0		.372		4.430E-06	4.438E-06	1.0020	5.353
41	NaCO3	-1		.090		1.081E-06	9.826E-07	.9091	6.008
49	NaHPO4	-1		.000026		2.165E-10	1.968E-10	.9091	9.706
3	K	1	4.030	4.009	1.031E-04	1.026E-04	9.310E-05	.9077	4.031
45	KSO4	-1		.073		5.431E-07	4.938E-07	.9091	6.306
60	KHPO4	-1		.000001		7.102E-12	6.456E-12	.9091	11.190
63	H	1		.000005		4.536E-09	4.169E-09	.9191	8.380
26	OH	-1		.026		1.528E-06	1.389E-06	.9091	5.857
17	CO3	-2		2.326		3.878E-05	2.681E-05	.6913	4.572

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	196.700	185.981	3.225E-03	3.049E-03	2.781E-03	.9118	2.556
85	H2CO3 aq	0		1.783		2.877E-05	2.883E-05	1.0022	4.540
5	SO4	-2	134.300	119.340	1.399E-03	1.243E-03	8.552E-04	.6880	3.068
62	HSO4	-1		.000030		3.141E-10	2.855E-10	.9091	9.544
4	Cl	-1	13.400	13.400	3.781E-04	3.781E-04	3.432E-04	.9077	3.464
44	PO4	-3	.007950	.000001	8.375E-08	7.860E-12	3.333E-12	.4240	11.477
46	HPO4	-2		.004996		5.207E-08	3.556E-08	.6830	7.449
47	H2PO4	-1		.000265		2.734E-09	2.486E-09	.9091	8.605
84	NO3	-1	.010	.010	1.614E-07	1.614E-07	1.467E-07	.9091	6.834

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.827					-6.398	-4.571		
21 Aragonite	.393		.020			-7.901	-8.295		
150 Artinite	-4.578					5.528	10.106		
19 Brucite	-3.834					-15.053	-11.219		
12 Calcite	.542		.020	.613		-7.901	-8.444	-8.514	
11 Dolomite	1.043					-15.811	-16.854		
340 Epsomite	-4.217					-6.407	-2.190		
18 Gypsum	-1.793					-6.398	-4.605		
64 Halite	-7.577					-6.011	1.566		
117 Huntite	-2.117					-31.631	-29.514		
38 Hydrmagnesit	-10.380					-46.692	-36.312		
95 Hydroxyapati	-2.692			-.163	-9.353	-5.476	-2.784	-5.313	3.877
10 Magnesite	.010			.260	-.240	-7.910	-7.920	-8.170	-7.670
66 Mirabilite	-6.714					-8.162	-1.449		
58 Nahcolite	-4.489					-5.103	-.614		
60 Natron	-8.078					-9.666	-1.588		
149 Nesquehonite	-2.391			-2.879	-3.466	-7.910	-5.519	-5.031	-4.444
65 Thenardite	-7.993					-8.162	-.169		
61 Thermonatr	-9.840					-9.666	.174		
59 Trona	-14.291					-14.768	-.478		

1 Ca-5

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 610.0 Calc Cond = 647.9  
Anal EPMCAT = 6.3270 Anal EPMAN = 6.3615 Percent difference in input cation/anion balance = -.5429  
Calc EPMCAT = 5.9345 Calc EPMAN = 5.9677 Percent difference in calc cation/anion balance = -.5563  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00929  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00858

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
17.00 8.390 467.9 .00858 0.00E+00 6.61E-04 0.00E+00 .00314 3.09E-03 1.36E+02 1.49E-06 .9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	32.000	27.537	7.988E-04	6.874E-04	4.752E-04	.6913	3.323
28	CaOH		.000928		1.627E-08	1.479E-08	.9092	7.830
31	CaSO4 aq		10.506		7.720E-05	7.736E-05	1.0020	4.111
81	CaHSO4		.000000		1.708E-12	1.553E-12	.9092	11.809
29	CaHCO3		1.600		1.584E-05	1.440E-05	.9092	4.842
30	CaCO3 aq		1.835		1.834E-05	1.838E-05	1.0020	4.736
75	CaH2PO4		.000003		2.538E-11	2.308E-11	.9092	10.637
73	CaHPO4aq		.000981		7.217E-09	7.231E-09	1.0020	8.141
74	CaPO4		.000534		3.956E-09	3.597E-09	.9092	8.444
1	Mg	18.300	16.082	7.531E-04	6.618E-04	4.600E-04	.6951	3.337
18	MgOH		.003991		9.663E-08	8.786E-08	.9092	7.056
22	MgSO4 aq		7.876		6.546E-05	6.559E-05	1.0020	4.183
21	MgHCO3		1.317		1.544E-05	1.404E-05	.9092	4.853
20	MgCO3 aq		.864		1.025E-05	1.027E-05	1.0020	4.988
40	MgH2PO4		.000004		3.129E-11	2.845E-11	.9092	10.546
72	MgHPO4aq		.001136		9.447E-09	9.466E-09	1.0020	8.024
39	MgPO4		.000616		5.166E-09	4.697E-09	.9092	8.328
2	Na	71.700	71.287	3.120E-03	3.102E-03	2.824E-03	.9102	2.549
43	NaSO4		1.504		1.264E-05	1.149E-05	.9092	4.939
42	NaHCO3aq		.365		4.352E-06	4.361E-06	1.0020	5.360
41	NaCO3		.083		1.005E-06	9.142E-07	.9092	6.039
49	NaHPO4		.000023		1.960E-10	1.782E-10	.9092	9.749
3	K	4.030	4.009	1.031E-04	1.026E-04	9.313E-05	.9079	4.031
45	KSO4		.072		5.337E-07	4.852E-07	.9092	6.314
60	KHPO4		.000001		6.463E-12	5.877E-12	.9092	11.231
63	H		.000004		4.432E-09	4.074E-09	.9192	8.390
26	OH		.024		1.440E-06	1.310E-06	.9092	5.883
17	CO3		2.293		3.823E-05	2.645E-05	.6917	4.578

1 Ca-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	194.200	183.663	3.184E-03	3.011E-03	2.746E-03	.9120	2.561
85	H2CO3 aq	0		1.751		2.824E-05	2.830E-05	1.0022	4.548
5	SO4	-2	134.300	119.337	1.399E-03	1.243E-03	8.557E-04	.6885	3.068
62	HSO4	-1		.000029		2.989E-10	2.718E-10	.9092	9.566
4	Cl	-1	13.400	13.400	3.781E-04	3.781E-04	3.433E-04	.9079	3.464
44	PO4	-3	.007200	.000001	7.585E-08	7.154E-12	3.039E-12	.4247	11.517
46	HPO4	-2		.004542		4.735E-08	3.236E-08	.6835	7.490
47	H2PO4	-1		.000237		2.446E-09	2.224E-09	.9092	8.653
84	NO3	-1	.010	.010	1.614E-07	1.614E-07	1.467E-07	.9092	6.834

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.830					-6.391	-4.561		
21 Aragonite	.389		.020			-7.901	-8.289		
150 Artinite	-4.625					5.556	10.181		
19 Brucite	-3.882					-15.103	-11.221		
12 Calcite	.538		.020	.607		-7.901	-8.439	-8.508	
11 Dolomite	1.017					-15.816	-16.832		
340 Epsomite	-4.208					-6.405	-2.197		
18 Gypsum	-1.786					-6.391	-4.605		
64 Halite	-7.577					-6.014	1.563		
117 Huntite	-2.198					-31.645	-29.447		
38 Hydrmagnesit	-10.516					-46.763	-36.246		
95 Hydroxyapatite	-2.835			-.306	-9.496	-5.526	-2.690	-5.219	3.971
10 Magnesite	-.011			.239	-.261	-7.915	-7.904	-8.154	-7.654
66 Mirabilite	-6.669					-8.167	-1.498		
58 Nahcolite	-4.487					-5.110	-.623		
60 Natron	-8.048					-9.677	-1.629		
149 Nesquehonite	-2.411			-2.899	-3.486	-7.915	-5.504	-5.016	-4.429
65 Thenardite	-7.999					-8.166	-.167		
61 Thermonatr	-9.858					-9.676	.182		
59 Trona	-14.355					-14.787	-.431		

1 Ca-10

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 670.0 Calc Cond = 690.6  
Anal EPNCAT = 6.7557 Anal EPMAN = 6.9392 Percent difference in input cation/anion balance = -2.6794  
Calc EPNCAT = 6.4007 Calc EPMAN = 6.5838 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.8204  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00994  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00925

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.50	7.790	511.0	.00925	0.00E+00	2.79E-03	0.00E+00	.00384	3.63E-05	1.60E+02	2.25E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act			
0	Ca	2	34.600	30.609	8.637E-04	7.641E-04	5.248E-04	.6868	3.280		
28	CaOH	1		.000095		1.671E-09	1.517E-09	.9077	8.819		
31	CaSO4 aq	0		10.821		7.952E-05	7.969E-05	1.0021	4.099		
81	CaHSO4	1		.000001		5.850E-12	5.310E-12	.9077	11.275		
29	CaHCO3	1		1.607		1.590E-05	1.443E-05	.9077	4.841		
30	CaCO3 aq	0		.418		4.173E-06	4.182E-06	1.0021	5.379		
75	CaH2PO4	1		.000022		1.606E-10	1.457E-10	.9077	9.836		
73	CaHPO4aq	0		.001469		1.080E-08	1.082E-08	1.0021	7.966		
74	CaPO4	-1		.000162		1.200E-09	1.089E-09	.9077	8.963		
1	Mg	2	19.200	17.119	7.901E-04	7.045E-04	4.867E-04	.6908	3.313		
18	MgOH	1		.000375		9.082E-09	8.244E-09	.9077	8.084		
22	MgSO4 aq	0		7.806		6.489E-05	6.502E-05	1.0021	4.187		
21	MgHCO3	1		1.591		1.865E-05	1.693E-05	.9077	4.771		
20	MgCO3 aq	0		.175		2.071E-06	2.075E-06	1.0021	5.683		
40	MgH2PO4	1		.000023		1.896E-10	1.721E-10	.9077	9.764		
72	MgHPO4aq	0		.001628		1.354E-08	1.357E-08	1.0021	7.867		
39	MgPO4	-1		.000179		1.501E-09	1.362E-09	.9077	8.866		
2	Na	1	76.800	76.371	3.342E-03	3.324E-03	3.020E-03	.9086	2.520		
43	NaSO4	-1		1.538		1.293E-05	1.173E-05	.9077	4.931		
42	NaHCO3aq	0		.468		5.573E-06	5.585E-06	1.0021	5.253		
41	NaCO3	-1		.011		1.354E-07	1.229E-07	.9077	6.911		
49	NaHPO4	-1		.000042		3.528E-10	3.202E-10	.9077	9.495		
3	K	1	4.130	4.112	1.057E-04	1.052E-04	9.535E-05	.9062	4.021		
45	KSO4	-1		.062		4.597E-07	4.172E-07	.9077	6.380		
60	KHPO4	-1		.000002		1.114E-11	1.011E-11	.9077	10.995		
63	H	1		.000018		1.767E-08	1.622E-08	.9180	7.790		
26	OH	-1		.002461		1.448E-07	1.314E-07	.9077	6.881		
17	CO3	-2		.518		8.639E-06	5.936E-06	.6872	5.226		

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	224.600	220.305	3.683E-03	3.612E-03	3.289E-03	.9105	2.483
85	H2CO3 aq	0		10.415		1.680E-04	1.684E-04	1.0025	3.774
5	SO4	-2	138.500	123.348	1.443E-03	1.285E-03	8.785E-04	.6838	3.056
62	HSO4	-1		.000090		9.272E-10	8.416E-10	.9077	9.075
4	Cl	-1	13.100	13.100	3.697E-04	3.697E-04	3.350E-04	.9062	3.475
44	PO4	-3	.011900	.000000	1.254E-07	2.438E-12	1.019E-12	.4182	11.992
46	HPO4	-2		.007686		8.012E-08	5.438E-08	.6788	7.265
47	H2PO4	-1		.001694		1.748E-08	1.587E-08	.9077	7.800
84	NO3	-1	.070	.070	1.130E-06	1.130E-06	1.025E-06	.9077	5.989

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.882					-6.336	-4.454		
21 Aragonite	-.266		.020			-8.507	-8.241		
150 Artinite	-7.201					3.793	10.994		
19 Brucite	-5.830					-17.076	-11.245		
12 Calcite	-.108		.020	-.072		-8.507	-8.399	-8.435	
11 Dolomite	-.448					-17.046	-16.598		
340 Epsomite	-4.093					-6.370	-2.277		
18 Gypsum	-1.724					-6.336	-4.613		
64 Halite	-7.532					-5.995	1.537		
117 Huntite	-5.405					-34.124	-28.719		
38 Hydrmagnesit	-15.708					-51.233	-35.525		
95 Hydroxyapati	-5.366			-2.837	-12.027	-7.034	-1.668	-4.197	4.993
10 Magnesite	-.809			-.559	-1.059	-8.539	-7.730	-7.980	-7.480
66 Mirabilite	-6.062					-8.097	-2.035		
58 Nahcolite	-4.275					-5.003	-.728		
60 Natron	-8.193					-10.267	-2.074		
149 Nesquehonite	-3.199			-3.687	-4.274	-8.539	-5.340	-4.852	-4.265
65 Thenardite	-7.945					-8.096	-.151		
61 Thermonatr	-10.527					-10.267	.261		
59 Trona	-15.347					-15.270	.078		

1 Ca-15

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 680.0 Calc Cond = 707.8  
Anal EPMCAT = 6.9422 Anal EPMAN = 7.1607 Percent difference in input cation/anion balance = -3.0989  
Calc EPMCAT = 6.5695 Calc EPMAN = 6.7876 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.2652  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01021  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00950

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective											
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O		
4.90	8.080	527.8	.00950	0.00E+00	1.48E-03	0.00E+00	.00395	3.81E-03	1.68E+02	3.30E-07	.9998		
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act					
0	Ca	2	35.400	31.226	8.837E-04	7.795E-04	5.335E-04	.6844	3.273				
28	CaOH	1		.000161		2.819E-09	2.556E-09	.9069	8.592				
31	CaSO4 aq	0	10.876			7.993E-05	8.011E-05	1.0022	4.096				
81	CaHSO4	1		.000000		2.941E-12	2.667E-12	.9069	11.574				
29	CaHCO3	1	1.622			1.605E-05	1.455E-05	.9069	4.837				
30	CaCO3 aq	0	.821			8.205E-06	8.223E-06	1.0022	5.085				
75	CaH2PO4	1		.000012		8.814E-11	7.993E-11	.9069	10.097				
73	CaHPO4aq	0	.001556			1.144E-08	1.147E-08	1.0022	7.940				
74	CaPO4	-1	.000323			2.396E-09	2.173E-09	.9069	8.663				
1	Mg	2	19.900	17.707	8.190E-04	7.287E-04	5.017E-04	.6885	3.300				
18	MgOH	1		.000638		1.544E-08	1.400E-08	.9069	7.854				
22	MgSO4 aq	0	7.962			6.618E-05	6.633E-05	1.0022	4.178				
21	MgHCO3	1	1.705			2.000E-05	1.813E-05	.9069	4.741				
20	MgCO3 aq	0	.340			4.036E-06	4.045E-06	1.0022	5.393				
40	MgH2PO4	1	.000013			1.056E-10	9.572E-11	.9069	10.019				
72	MgHPO4aq	0	.001750			1.455E-08	1.458E-08	1.0022	7.836				
39	MgPO4	-1	.000362			3.040E-09	2.757E-09	.9069	8.560				
2	Na	1	78.800	78.354	3.429E-03	3.410E-03	3.096E-03	.9078	2.509				
43	NaSO4	-1		1.566		1.316E-05	1.193E-05	.9069	4.923				
42	NaHCO3aq	0		.502		5.973E-06	5.986E-06	1.0022	5.223				
41	NaCO3	-1		.020		2.454E-07	2.225E-07	.9069	6.653				
49	NaHPO4	-1		.000046		3.904E-10	3.540E-10	.9069	9.451				
3	K	1	4.200	4.182	1.075E-04	1.070E-04	9.688E-05	.9053	4.014				
45	KSO4	-1		.061		4.546E-07	4.122E-07	.9069	6.385				
60	KHPO4	-1		.000002		1.222E-11	1.108E-11	.9069	10.956				
63	H	1		.000009		9.067E-09	8.318E-09	.9174	8.080				
26	OH	-1		.004134		2.432E-07	2.206E-07	.9069	6.656				
17	CO3	-2		1.007		1.679E-05	1.150E-05	.6848	4.939				

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1 236.700	230.545	3.881E-03	3.780E-03	3.439E-03	.9097	2.464
85	H2CO3 aq	0	5.820		9.389E-05	9.414E-05	1.0026	4.026
5	SO4	-2 139.600	124.264	1.454E-03	1.294E-03	8.819E-04	.6814	3.055
62	HSO4	-1	.000044		4.585E-10	4.158E-10	.9069	9.381
4	Cl	-1 13.100	13.100	3.697E-04	3.697E-04	3.347E-04	.9053	3.475
44	PO4	-3 .012200	.000000	1.285E-07	4.982E-12	2.066E-12	.4148	11.685
46	HPO4	-2	.008319		8.672E-08	5.865E-08	.6763	7.232
47	H2PO4	-1	.000948		9.776E-09	8.866E-09	.9069	8.052
84	NO3	-1 .070	.070	1.130E-06	1.130E-06	1.024E-06	.9069	5.990

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.890					-6.327	-4.437		
21 Aragonite	.023		.020			-8.212	-8.235		
150 Artinite	-6.448					4.675	11.123		
19 Brucite	-5.363					-16.612	-11.249		
12 Calcite	.182		.020	.211		-8.212	-8.394	-8.423	
11 Dolomite	.110					-16.451	-16.561		
340 Epsomite	-4.065					-6.355	-2.289		
18 Gypsum	-1.714					-6.328	-4.614		
64 Halite	-7.518					-5.985	1.533		
117 Huntite	-4.325					-32.928	-28.603		
38 Hydrmagnesit	-14.158					-49.568	-35.410		
95 Hydroxyapatite	-4.234			-1.705	-10.895	-5.740	-1.505	-4.034	5.156
10 Magnesite	-.537			-.287	-.787	-8.239	-7.702	-7.952	-7.452
66 Mirabilite	-5.954					-8.074	-2.120		
58 Nahcolite	-4.228					-4.973	-.745		
60 Natron	-7.813					-9.959	-2.145		
149 Nesquehonite	-2.925			-3.413	-4.000	-8.239	-5.314	-4.826	-4.239
65 Thenardite	-7.924					-8.073	-.149		
61 Thermonatr	-10.231					-9.958	.273		
59 Trona	-15.089					-14.931	.159		



1 Ca-20

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 2.8 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 700.0 Calc Cond = 714.7  
Anal EPMCAT = 7.0160 Anal EPMAN = 7.3242 Percent difference in input cation/anion balance = -4.2988  
Calc EPMCAT = 6.6727 Calc EPMAN = 6.9805 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.5090  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01024  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00957

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.90	7.660	541.9	.00957	0.002+00	4.16E-03	0.00E+00	.00442	4.11E-03	1.81E+02	1.97E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	35.400	31.509	8.837E-04	7.866E-04	5.380E-04	.6839	3.269		
28	CaOH	1	.000056			9.752E-10	8.842E-10	.9067	9.053		
31	CaSO4 aq	0	10.461			7.688E-05	7.705E-05	1.0022	4.113		
81	CaHSO4	1	.000001			7.325E-12	6.641E-12	.9067	11.178		
29	CaHCO3	1	1.710			1.693E-05	1.535E-05	.9067	4.814		
30	CaCO3 aq	0	.330			3.298E-06	3.305E-06	1.0022	5.481		
75	CaH2PO4	1	.000041			2.985E-10	2.706E-10	.9067	9.568		
73	CaHPO4aq	0	.001991			1.464E-08	1.468E-08	1.0022	7.833		
74	CaPO4	-1	.000154			1.141E-09	1.035E-09	.9067	8.985		
1	Mg	2	19.100	17.078	7.860E-04	7.028E-04	4.836E-04	.6880	3.316		
18	MgOH	1	.000210			5.084E-09	4.610E-09	.9067	8.336		
22	MgSO4 aq	0	7.324			6.087E-05	6.101E-05	1.0022	4.215		
21	MgHCO3	1	1.773			2.079E-05	1.885E-05	.9067	4.725		
20	MgCO3 aq	0	.129			1.526E-06	1.529E-06	1.0022	5.816		
40	MgH2PO4	1	.000041			3.416E-10	3.098E-10	.9067	9.509		
72	MgHPO4aq	0	.002140			1.780E-08	1.784E-08	1.0022	7.749		
39	MgPO4	-1	.000165			1.384E-09	1.254E-09	.9067	8.902		
2	Na	1	81.800	81.342	3.560E-03	3.540E-03	3.213E-03	.9076	2.493		
43	NaSO4	-1	1.554			1.306E-05	1.184E-05	.9067	4.927		
42	NaHCO3aq	0	.564			6.713E-06	6.728E-06	1.0022	5.172		
41	NaCO3	-1	.007942			9.574E-08	8.680E-08	.9067	7.061		
49	NaHPO4	-1	.000062			5.255E-10	4.765E-10	.9067	9.322		
3	K	1	4.550	4.532	1.164E-04	1.160E-04	1.050E-04	.9051	3.979		
45	KSO4	-1	.063			4.650E-07	4.216E-07	.9067	6.375		
60	KHPO4	-1	.000002			1.717E-11	1.556E-11	.9067	10.808		
63	H	1	.000024			2.385E-08	2.188E-08	.9172	7.660		
26	OH	-1	.001429			8.409E-08	7.624E-08	.9067	7.118		
17	CO3	-2	.402			6.696E-06	4.582E-06	.6843	5.339		

1 Ca-20

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	253.800	249.658	4.162E-03	4.094E-03	3.723E-03	.9095	2.429
85	H2CO3 aq	0		17.028		2.747E-04	2.754E-04	1.0026	3.560
5	SO4	-2	134.300	119.773	1.399E-03	1.248E-03	8.494E-04	.6808	3.071
62	HSO4	-1		.000110		1.133E-09	1.027E-09	.9067	8.989
4	Cl	-1	12.900	12.900	3.641E-04	3.641E-04	3.295E-04	.9051	3.482
44	PO4	-3	.017300	.000000	1.823E-07	2.404E-12	9.955E-13	.4140	12.002
46	HPO4	-2		.011		1.125E-07	7.605E-08	.6758	7.119
47	H2PO4	-1		.003254		3.357E-08	3.043E-08	.9067	7.517
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9067	6.835

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.914					-6.340	-4.427		
21 Aragonite	-.377		.020			-8.608	-8.231		
150 Artinite	-7.762					3.442	11.204		
19 Brucite	-6.300					-17.551	-11.251		
12 Calcite	-.217		.020	-.193		-8.608	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.726					-17.263	-16.537		
340 Epsomite	-4.090					-6.387	-2.297		
18 Gypsum	-1.726					-6.340	-4.615		
64 Halite	-7.506					-5.975	1.531		
117 Huntite	-6.042					-34.572	-28.530		
38 Hydromagnesit	-16.832					-52.170	-35.337		
95 Hydroxyapatite	-5.660			-3.131	-12.321	-7.063	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.970			-.720	-1.220	-8.655	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.884					-8.058	-2.174		
58 Nahcolite	-4.166					-4.922	-.756		
60 Natron	-8.136					-10.326	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.357			-3.845	-4.432	-8.655	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.910					-8.057	-.147		
61 Thermonatr	-10.607					-10.325	.281		
59 Trona	-15.457					-15.247	.210		

1 Ca-25

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .5 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 830.0 Calc Cond = 735.3  
Anal EPMCAT = 7.2765 Anal EPMAN = 7.5198 Percent difference in input cation/anion balance = -3.2891  
Calc EPMCAT = 6.8718 Calc EPMAN = 7.1147 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.4740  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01062  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00988

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
1.90	8.310	558.5	.00988	0.00E+00	9.48E-04	0.00E+00	.00433	4.23E-03	1.86E+02	3.90E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	41.400	36.390	1.034E-03	9.085E-04	6.181E-04	.6804	3.209		
28	CaOH	1	.000286		5.012E-09	4.538E-09	.9054	8.343			
31	CaSO4 aq	0	11.982		8.806E-05	8.826E-05	1.0023	4.054			
81	CaHSO4	1	.000000		1.881E-12	1.703E-12	.9054	11.769			
29	CaHCO3	1	2.000		1.979E-05	1.792E-05	.9054	4.747			
30	CaCO3 aq	0	1.721		1.720E-05	1.724E-05	1.0023	4.763			
75	CaH2PO4	1	.000001		9.227E-12	8.354E-12	.9054	11.078			
73	CaHPO4aq	0	.000275		2.019E-09	2.024E-09	1.0023	8.694			
74	CaPO4	-1	.000095		7.039E-10	6.373E-10	.9054	9.196			
1	Mg	2	19.000	16.878	7.819E-04	6.946E-04	4.755E-04	.6846	3.323		
18	MgOH	1	.000924		2.236E-08	2.025E-08	.9054	7.694			
22	MgSO4 aq	0	7.179		5.968E-05	5.981E-05	1.0023	4.223			
21	MgHCO3	1	1.775		2.081E-05	1.884E-05	.9054	4.725			
20	MgCO3 aq	0	.574		6.812E-06	6.828E-06	1.0023	5.166			
40	MgH2PO4	1	.000001		9.040E-12	8.185E-12	.9054	11.087			
72	MgHPO4aq	0	.000253		2.101E-09	2.105E-09	1.0023	8.677			
39	MgPO4	-1	.000087		7.305E-10	6.614E-10	.9054	9.180			
2	Na	1	81.000	80.539	3.525E-03	3.505E-03	3.177E-03	.9064	2.498		
43	NaSO4	-1	1.534		1.289E-05	1.167E-05	.9054	4.933			
42	NaHCO3aq	0	.566		6.746E-06	6.762E-06	1.0023	5.170			
41	NaCO3	-1	.036		4.304E-07	3.897E-07	.9054	6.409			
49	NaHPO4	-1	.000007		6.245E-11	5.655E-11	.9054	10.248			
3	K	1	4.700	4.681	1.203E-04	1.198E-04	1.083E-04	.9039	3.965		
45	KSO4	-1	.065		4.788E-07	4.335E-07	.9054	6.363			
60	KHPO4	-1	.000000		2.128E-12	1.927E-12	.9054	11.715			
63	H	1	.000005		5.345E-09	4.898E-09	.9162	8.310			
26	OH	-1	.006394		3.761E-07	3.406E-07	.9054	6.468			
17	CO3	-2		1.833		3.056E-05	2.080E-05	.6808	4.682		

1 Ca-25

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	263.700	254.080	4.324E-03	4.166E-03	3.785E-03	.9083	2.422
85	H2CO3 aq	0		3.874		6.250E-05	6.267E-05	1.0027	4.203
5	SO4	-2	135.500	120.032	1.411E-03	1.250E-03	8.467E-04	.6773	3.072
62	HSO4	-1		.000025		2.531E-10	2.292E-10	.9054	9.640
4	Cl	-1	13.200	13.200	3.725E-04	3.725E-04	3.367E-04	.9039	3.473
44	PO4	-3	.001910	.000000	2.012E-08	1.305E-12	5.337E-13	.4090	12.273
46	HPO4	-2		.001303		1.358E-08	9.128E-09	.6721	8.040
47	H2PO4	-1		.000088		9.032E-10	8.178E-10	.9054	9.087

1 Ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.855					-6.281	-4.427		
21 Aragonite	.340		.020			-7.891	-8.231		
150 Artinite	-5.685					5.520	11.204		
19 Brucite	-5.007					-16.258	-11.251		
12 Calcite	.500		.020	.525		-7.891	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	.642					-15.896	-16.537		
340 Epsomite	-4.098					-6.396	-2.297		
18 Gypsum	-1.667					-6.281	-4.615		
64 Halite	-7.501					-5.971	1.531		
117 Huntite	-3.375					-31.905	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-12.940					-48.278	-35.337		
95 Hydroxyapati	-5.521			-2.992	-12.182	-6.924	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.320			-.070	-.570	-8.005	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.895					-8.069	-2.174		
58 Nahcolite	-4.164					-4.920	-.756		
60 Natron	-7.489					-9.679	-2.190		
149 Nesquehonite	-2.707			-3.195	-3.782	-8.005	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.921					-8.068	-.147		
61 Thermonatr	-9.959					-9.678	.281		
59 Trona	-14.808					-14.598	.210		

**LAC CARIGNAN**

**Échantillonnage #8**

**07 octobre 1994**



1 Ca-0

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = 3.7      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 610.0      Calc Cond = 670.5  
 Anal EPMCAT = 6.4754      Anal EPMAN = 6.7346      Percent difference in input cation/anion balance = -3.9242  
 Calc EPMCAT = 6.1145      Calc EPMAN = 6.3733      Percent difference in calc cation/anion balance = -4.1445  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00962  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00892

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.50	7.840	492.7	.00892	0.00E+00	2.54E-03	0.00E+00	.00359	3.43E-03	1.51E+02	3.57E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	33.100	29.001	8.263E-04	7.239E-04	4.983E-04	.6883	3.303		
28	CaOH	1		.000200		3.499E-09	3.177E-09	.9082	8.498		
31	CaSO4 aq	0		10.828		7.958E-05	7.974E-05	1.0021	4.098		
81	CaHSO4	1		.000001		5.873E-12	5.334E-12	.9082	11.273		
29	CaHCO3	1		1.754		1.736E-05	1.576E-05	.9082	4.802		
30	CaCO3 aq	0		.538		5.376E-06	5.387E-06	1.0021	5.269		
75	CaH2PO4	1		.000014		1.018E-10	9.246E-11	.9082	10.034		
73	CaHPO4aq	0		.001087		7.996E-09	8.013E-09	1.0021	8.096		
74	CaPO4	-1		.000156		1.153E-09	1.047E-09	.9082	8.980		
1	Mg	2	18.600	16.502	7.654E-04	6.791E-04	4.701E-04	.6923	3.328		
18	MgOH	1		.000823		1.993E-08	1.810E-08	.9082	7.742		
22	MgSO4 aq	0		7.923		6.585E-05	6.599E-05	1.0021	4.181		
21	MgHCO3	1		1.497		1.755E-05	1.594E-05	.9082	4.797		
20	MgCO3 aq	0		.244		2.891E-06	2.897E-06	1.0021	5.538		
40	MgH2PO4	1		.000015		1.223E-10	1.111E-10	.9082	9.954		
72	MgHPO4aq	0		.001226		1.020E-08	1.022E-08	1.0021	7.991		
39	MgPO4	-1		.000175		1.467E-09	1.332E-09	.9082	8.875		
2	Na	1	73.200	72.785	3.186E-03	3.168E-03	2.880E-03	.9091	2.541		
43	NaSO4	-1		1.521		1.278E-05	1.161E-05	.9082	4.935		
42	NaHCO3aq	0		.421		5.020E-06	5.030E-06	1.0021	5.298		
41	NaCO3	-1		.021		2.477E-07	2.250E-07	.9082	6.648		
49	NaHPO4	-1		.000027		2.267E-10	2.059E-10	.9082	9.686		
3	K	1	4.160	4.140	1.064E-04	1.059E-04	9.604E-05	.9068	4.018		
45	KSO4	-1		.071		5.235E-07	4.754E-07	.9082	6.323		
60	KHPO4	-1		.000001		7.561E-12	6.867E-12	.9082	11.163		
63	H	1		.000016		1.574E-08	1.445E-08	.9184	7.840		
26	OH	-1		.005150		3.030E-07	2.752E-07	.9082	6.560		
17	CO3	-2		.671		1.119E-05	7.705E-06	.6887	5.113		

1 Ca-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	212.800	207.939	3.489E-03	3.410E-03	3.106E-03	.9110	2.508
85	H2CO3 aq	0		7.495		1.209E-04	1.212E-04	1.0023	3.917
5	SO4	-2	136.800	121.558	1.425E-03	1.266E-03	8.678E-04	.6854	3.062
62	HSO4	-1		.000095		9.803E-10	8.903E-10	.9082	9.050
4	Cl	-1	14.000	14.000	3.951E-04	3.951E-04	3.583E-04	.9068	3.446
44	PO4	-3	.008090	.000000	8.523E-08	2.142E-12	9.006E-13	.4204	12.045
46	HPO4	-2		.005171		5.390E-08	3.667E-08	.6804	7.436
47	H2PO4	-1		.000974		1.005E-08	9.129E-09	.9082	8.040
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.465E-07	.9082	6.834

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.838					-6.364	-4.526		
21 Aragonite	-1.144		.020			-8.416	-8.272		
150 Artinite	-6.484					3.961	10.445		
19 Brucite	-5.220					-16.449	-11.229		
12 Calcite	.008		.020	.068		-8.416	-8.424	-8.484	
11 Dolomite	-.101					-16.857	-16.756		
340 Epsomite	-4.167					-6.390	-2.223		
18 Gypsum	-1.757					-6.364	-4.608		
64 Halite	-7.541					-5.986	1.555		
117 Huntite	-4.528					-33.739	-29.211		
38 Hydrmagnesit	-14.201					-50.213	-36.012		
95 Hydroxyapati	-5.102			-2.573	-11.763	-7.460	-2.358	-4.887	4.303
10 Magnesite	-.593			-.343	-.843	-8.441	-7.848	-8.098	-7.598
66 Mirabilite	-6.471					-8.144	-1.672		
58 Nahcolite	-4.391					-5.048	-.657		
60 Natron	-8.421					-10.195	-1.774		
149 Nesquehonite	-2.990			-3.478	-4.065	-8.441	-5.451	-4.963	-4.376
65 Thenardite	-7.981					-8.143	-.162		
61 Thermonatr	-10.402					-10.195	.207		
59 Trona	-14.977					-15.243	-.266		



1 Ca-5

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 610.0 Calc Cond = 672.5  
Anal EPNCAT = 6.4360 Anal EPMAN = 6.8208 Percent difference in input cation/anion balance = -5.8056  
Calc EPNCAT = 6.0671 Calc EPMAN = 6.4514 Percent difference in calc cation/anion balance = -6.1387  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .00963  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00893

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.40	8.080	497.2	.00893	0.00E+00	1.48E-03	0.00E+00	.00361	3.50E-03	1.54E+02	5.73E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	33.000	28.762	8.238E-04	7.180E-04	4.942E-04	.6883	3.306
28	CaOH	1	.000341		5.974E-09	5.426E-09	.9082	8.266	
31	CaSO4 aq	0	10.748		7.899E-05	7.915E-05	1.0021	4.102	
81	CaHSO4	1	.000000		3.348E-12	3.041E-12	.9082	11.517	
29	CaHCO3	1	1.761		1.743E-05	1.583E-05	.9082	4.801	
30	CaCO3 aq	0	.937		9.368E-06	9.387E-06	1.0021	5.027	
75	CaH2PO4	1	.000007		5.455E-11	4.954E-11	.9082	10.305	
73	CaHPO4aq	0	.001012		7.442E-09	7.457E-09	1.0021	8.127	
74	CaPO4	-1	.000251		1.860E-09	1.689E-09	.9082	8.772	
1	Mg	2	18.200	16.095	7.490E-04	6.623E-04	4.585E-04	.6923	3.339
18	MgOH	1	.001382		3.346E-08	3.038E-08	.9082	7.517	
22	MgSO4 aq	0	7.734		6.428E-05	6.441E-05	1.0021	4.191	
21	MgHCO3	1	1.481		1.737E-05	1.577E-05	.9082	4.802	
20	MgCO3 aq	0	.417		4.953E-06	4.963E-06	1.0021	5.304	
40	MgH2PO4	1	.000008		6.445E-11	5.853E-11	.9082	10.233	
72	MgHPO4aq	0	.001122		9.335E-09	9.354E-09	1.0021	8.029	
39	MgPO4	-1	.000278		2.328E-09	2.114E-09	.9082	8.675	
2	Na	1	73.200	72.779	3.186E-03	3.167E-03	2.879E-03	.9091	2.541
43	NaSO4	-1	1.523		1.280E-05	1.162E-05	.9082	4.935	
42	NaHCO3aq	0	.428		5.094E-06	5.104E-06	1.0021	5.292	
41	NaCO3	-1	.036		4.333E-07	3.935E-07	.9082	6.405	
49	NaHPO4	-1	.000025		2.132E-10	1.936E-10	.9082	9.713	
3	K	1	4.100	4.080	1.049E-04	1.044E-04	9.466E-05	.9068	4.024
45	KSO4	-1	.070		5.158E-07	4.685E-07	.9082	6.329	
60	KHPO4	-1	.000001		7.007E-12	6.364E-12	.9082	11.196	
63	H	1	.000009		9.057E-09	8.318E-09	.9184	8.080	
26	OH	-1	.008873		5.220E-07	4.741E-07	.9082	6.324	
17	CO3	-2	1.180		1.968E-05	1.355E-05	.6887	4.868	

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	217.700	211.032	3.570E-03	3.460E-03	3.152E-03	.9110	2.501
85	H2CO3 aq 0		4.386		7.075E-05	7.091E-05	1.0023	4.149
5	SO4 -2	136.800	121.766	1.425E-03	1.268E-03	8.693E-04	.6854	3.061
62	HSO4 -1		.000055		5.636E-10	5.118E-10	.9082	9.291
4	Cl -1	14.200	14.200	4.007E-04	4.007E-04	3.634E-04	.9068	3.440
44	PO4 -3	.007350	.000000	7.743E-08	3.493E-12	1.468E-12	.4204	11.833
46	HPO4 -2		.004862		5.068E-08	3.448E-08	.6804	7.462
47	H2PO4 -1		.000528		5.442E-09	4.943E-09	.9082	8.306
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.465E-07	.9082	6.834

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.842					-6.367	-4.525		
21 Aragonite	.097		.020			-8.174	-8.271		
150 Artinite	-5.773					4.679	10.453		
19 Brucite	-4.758					-15.987	-11.229		
12 Calcite	.249		.020	.309		-8.174	-8.424	-8.483	
11 Dolomite	.373					-16.381	-16.754		
340 Epsomite	-4.176					-6.400	-2.224		
18 Gypsum	-1.759					-6.367	-4.608		
64 Halite	-7.535					-5.980	1.555		
117 Huntite	-3.590					-32.794	-29.204		
38 Hydrmagnesit	-12.809					-48.814	-36.005		
95 Hydroxyapati	-4.250			-1.721	-10.911	-6.598	-2.348	-4.877	4.313
10 Magnesite	-.361			-.111	-.611	-8.207	-7.846	-8.096	-7.596
66 Mirabilite	-6.466					-8.143	-1.677		
58 Nahcolite	-4.384					-5.042	-.658		
60 Natron	-8.172					-9.950	-1.778		
149 Nesquehonite	-2.758			-3.246	-3.833	-8.207	-5.449	-4.961	-4.374
65 Thenardite	-7.980					-8.142	-.162		
61 Thermonatr	-10.158					-9.949	.208		
59 Trona	-14.731					-14.992	-.261		

1 Ca-10

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 640.0 Calc Cond = 693.8  
Anal EPNCAT = 6.8211 Anal EPMAN = 6.9133 Percent difference in input cation/anion balance = -1.3433  
Calc EPNCAT = 6.4634 Calc EPMAN = 6.5553 Percent difference in calc cation/anion balance = -1.4125  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01001  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00931

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.00	7.660	509.8	.00931	0.00E+00	3.68E-03	0.00E+00	.00382	3.56E-03	1.57E+02	1.70E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	35.400	31.370	8.837E-04	7.831E-04	5.374E-04	.6863	3.270		
28	CaOH	1		.000069		1.207E-09	1.095E-09	.9075	8.961		
31	CaSO4 aq	0		11.127		8.178E-05	8.195E-05	1.0021	4.086		
81	CaHSO4	1		.000001		8.051E-12	7.306E-12	.9075	11.136		
29	CaHCO3	1		1.590		1.574E-05	1.428E-05	.9075	4.845		
30	CaCO3 aq	0		.306		3.060E-06	3.066E-06	1.0021	5.513		
75	CaH2PO4	1		.000025		1.857E-10	1.685E-10	.9075	9.773		
73	CaHPO4aq	0		.001255		9.231E-09	9.251E-09	1.0021	8.034		
74	CaPO4	-1		.000101		7.520E-10	6.824E-10	.9075	9.166		
1	Mg	2	19.400	17.314	7.984E-04	7.125E-04	4.919E-04	.6903	3.308		
18	MgOH	1		.000267		6.459E-09	5.861E-09	.9075	8.232		
22	MgSO4 aq	0		7.924		6.586E-05	6.600E-05	1.0021	4.180		
21	MgHCO3	1		1.576		1.848E-05	1.677E-05	.9075	4.776		
20	MgCO3 aq	0		.125		1.488E-06	1.491E-06	1.0021	5.826		
40	MgH2PO4	1		.000026		2.164E-10	1.964E-10	.9075	9.707		
72	MgHPO4aq	0		.001373		1.142E-08	1.145E-08	1.0021	7.941		
39	MgPO4	-1		.000111		9.283E-10	8.425E-10	.9075	9.074		
2	Na	1	77.000	76.571	3.351E-03	3.332E-03	3.027E-03	.9084	2.519		
43	NaSO4	-1		1.550		1.303E-05	1.182E-05	.9075	4.927		
42	NaHCO3aq	0		.461		5.486E-06	5.497E-06	1.0021	5.260		
41	NaCO3	-1		.007838		9.449E-08	8.575E-08	.9075	7.067		
49	NaHPO4	-1		.000035		2.983E-10	2.707E-10	.9075	9.567		
3	K	1	4.140	4.122	1.059E-04	1.055E-04	9.556E-05	.9060	4.020		
45	KSO4	-1		.062		4.603E-07	4.177E-07	.9075	6.379		
60	KHPO4	-1		.000001		9.416E-12	8.545E-12	.9075	11.068		
63	H	1		.000024		2.383E-08	2.188E-08	.9179	7.660		
26	OH	-1		.001742		1.025E-07	9.299E-08	.9075	7.032		
17	CO3	-2		.372		6.194E-06	4.253E-06	.6867	5.371		

1 Ca-10

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	220.100	216.344	3.609E-03	3.547E-03	3.229E-03	.9103	2.491
85	H2CO3 aq	0		13.971		2.254E-04	2.259E-04	1.0025	3.646
5	SO4	-2	140.000	124.528	1.458E-03	1.297E-03	8.862E-04	.6833	3.052
62	HSO4	-1		.000121		1.246E-09	1.131E-09	.9075	8.947
4	Cl	-1	13.700	13.700	3.866E-04	3.866E-04	3.503E-04	.9060	3.456
44	PO4	-3	.010500	.000000	1.106E-07	1.509E-12	6.300E-13	.4175	12.201
46	HPO4	-2		.006487		6.762E-08	4.586E-08	.6783	7.339
47	H2PO4	-1		.001934		1.995E-08	1.811E-08	.9075	7.742
84	NO3	-1	.060	.060	9.682E-07	9.682E-07	8.786E-07	.9075	6.056

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.873					-6.322	-4.449		
21 Aragonite	-.402		.020			-8.641	-8.239		
150 Artinite	-7.625					3.409	11.034		
19 Brucite	-6.125					-17.371	-11.246		
12 Calcite	-.244		.020	-.210		-8.641	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-.734					-17.320	-16.586		
340 Epsomite	-4.080					-6.361	-2.281		
18 Gypsum	-1.709					-6.322	-4.613		
64 Halite	-7.511					-5.975	1.536		
117 Huntite	-5.996					-34.679	-28.683		
38 Hydrmagnesit	-16.600					-52.089	-35.489		
95 Hydroxyapati	-6.107			-3.578	-12.768	-7.724	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-.958			-.708	-1.208	-8.679	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-6.030					-8.091	-2.061		
58 Nahcolite	-4.276					-5.010	-.734		
60 Natron	-8.313					-10.410	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.347			-3.835	-4.422	-8.680	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.940					-8.090	-.150		
61 Thermonatr	-10.674					-10.409	.265		
59 Trona	-15.522					-15.419	.103		

1 Ca-15

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = 2.9      INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 680.0      Calc Cond = 708.2  
Anal BPCAT = 6.9961      Anal BPCAN = 7.0643      Percent difference in input cation/anion balance = -0.9699  
Calc BPCAT = 6.6333      Calc BPCAN = 6.7012      Percent difference in calc cation/anion balance = -1.0183  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01022  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00951

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
4.00	7.750	522.2	.00951	0.00E+00	3.03E-03	0.00E+00	.00391	3.68E-03	1.62E+02	1.70E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	36.400	32.307	9.087E-04	8.065E-04	5.521E-04	.6846	3.258			
28	CaOH	1	.000071		1.244E-09	1.128E-09	.9069	8.948				
31	CaSO4 aq	0	11.271		8.283E-05	8.302E-05	1.0022	4.081				
81	CaHSO4	1	.000001		6.423E-12	5.825E-12	.9069	11.235				
29	CaHCO3	1	1.576		1.559E-05	1.414E-05	.9069	4.850				
30	CaCO3 aq	0	.374		3.738E-06	3.746E-06	1.0022	5.426				
75	CaH2PO4	1	.000020		1.464E-10	1.328E-10	.9069	9.877				
73	CaHPO4aq	0	.001203		8.846E-09	8.865E-09	1.0022	8.052				
74	CaPO4	-1	.000115		8.496E-10	7.705E-10	.9069	9.113				
1	Mg	2	19.700	17.590	8.107E-04	7.239E-04	4.985E-04	.6886	3.302			
18	MgOH	1	.000269		6.516E-09	5.910E-09	.9069	8.228				
22	MgSO4 aq	0	7.926		6.588E-05	6.603E-05	1.0022	4.180				
21	MgHCO3	1	1.636		1.918E-05	1.739E-05	.9069	4.760				
20	MgCO3 aq	0	.147		1.740E-06	1.744E-06	1.0022	5.759				
40	MgH2PO4	1	.000020		1.684E-10	1.527E-10	.9069	9.816				
72	MgHPO4aq	0	.001298		1.080E-08	1.082E-08	1.0022	7.966				
39	MgPO4	-1	.000123		1.035E-09	9.385E-10	.9069	9.028				
2	Na	1	79.200	78.758	3.447E-03	3.428E-03	3.112E-03	.9078	2.507			
43	NaSO4	-1	1.580		1.327E-05	1.204E-05	.9069	4.919				
42	NaHCO3aq	0	.488		5.817E-06	5.830E-06	1.0022	5.234				
41	NaCO3	-1	.008542		1.030E-07	9.338E-08	.9069	7.030				
49	NaHPO4	-1	.000036		2.988E-10	2.710E-10	.9069	9.567				
3	K	1	4.320	4.302	1.105E-04	1.101E-04	9.966E-05	.9054	4.001			
45	KSO4	-1	.063		4.639E-07	4.207E-07	.9069	6.376				
60	KHPO4	-1	.000001		9.570E-12	8.679E-12	.9069	11.062				
63	H	1	.000020		1.938E-08	1.778E-08	.9174	7.750				
26	OH	-1	.001775		1.044E-07	9.470E-08	.9069	7.024				
17	CO3	-2	.443		7.388E-06	5.060E-06	.6849	5.296				

1 Ca-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppa	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	227.400	223.330	3.729E-03	3.662E-03	3.331E-03	.9097	2.477
85	H2CO3 aq 0		12.350		1.992E-04	1.997E-04	1.0026	3.700
5	SO4 -2	141.100	125.501	1.470E-03	1.307E-03	8.908E-04	.6815	3.050
62	HSO4 -1		.000094		9.677E-10	8.776E-10	.9069	9.957
4	Cl -1	14.000	14.000	3.951E-04	3.951E-04	3.577E-04	.9054	3.446
44	PO4 -3	.009890	.000000	1.042E-07	1.737E-12	7.210E-13	.4150	12.142
46	HPO4 -2		.006334		6.603E-08	4.466E-08	.6764	7.350
47	H2PO4 -1		.001552		1.601E-08	1.452E-08	.9069	7.838
84	NO3 -1	.050	.050	8.068E-07	8.068E-07	7.317E-07	.9069	6.136

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.881					-6.308	-4.428		
21 Aragonite	-.322		.020			-8.554	-8.231		
150 Artinite	-7.508					3.688	11.196		
19 Brucite	-6.098					-17.350	-11.251		
12 Calcite	-.162		.020	-.137		-8.554	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.612					-17.152	-16.540		
340 Epsomite	-4.056					-6.353	-2.297		
18 Gypsum	-1.694					-6.308	-4.614		
64 Halite	-7.484					-5.953	1.531		
117 Huntite	-5.811					-34.348	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-16.398					-51.743	-35.345		
95 Hydroxyapatite	-5.927			-3.398	-12.588	-7.340	-1.413	-3.942	5.248
10 Magnesite	-.912			-.662	-1.162	-8.598	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.897					-8.065	-2.168		
58 Nahcolite	-4.230					-4.984	-.755		
60 Natron	-8.125					-10.311	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.299			-3.787	-4.374	-8.598	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.917					-8.064	-.147		
61 Thermonatr	-10.591					-10.310	.281		
59 Trona	-15.499					-15.294	.205		

1 Ca-20

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = 3.0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 680.0 Calc Cond = 716.1  
Anal EPNCAT = 7.1779 Anal EPMAN = 7.0979 Percent difference in input cation/anion balance = 1.1198  
Calc EPNCAT = 6.8152 Calc EPMAN = 6.7351 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.1815  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01033  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00962

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
1.90	7.730	528.5	.00962	0.00E+00	3.24E-03	0.00E+00	.00401	3.76E-03	1.65E+02	1.05E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	36.600	32.544	9.137E-04	8.124E-04	5.551E-04	.6833	3.256		
28	CaOH	1		.000067		1.183E-09	1.072E-09	.9065	8.970		
31	CaSO4 aq	0		11.108		8.164E-05	8.182E-05	1.0022	4.087		
81	CaHSO4	1		.000001		6.622E-12	6.002E-12	.9065	11.222		
29	CaHCO3	1		1.613		1.596E-05	1.447E-05	.9065	4.840		
30	CaCO3 aq	0		.365		3.653E-06	3.661E-06	1.0022	5.436		
75	CaH2PO4	1		.000002		1.540E-11	1.396E-11	.9065	10.855		
73	CaHPO4aq	0		.000121		8.876E-10	8.896E-10	1.0022	9.051		
74	CaPO4	-1		.000011		8.128E-11	7.367E-11	.9065	10.133		
1	Mg	2	20.200	18.061	8.313E-04	7.433E-04	5.110E-04	.6874	3.292		
18	MgOH	1		.000261		6.313E-09	5.723E-09	.9065	8.242		
22	MgSO4 aq	0		7.963		6.619E-05	6.634E-05	1.0022	4.178		
21	MgHCO3	1		1.712		2.008E-05	1.820E-05	.9065	4.740		
20	MgCO3 aq	0		.146		1.731E-06	1.735E-06	1.0022	5.761		
40	MgH2PO4	1		.000002		1.805E-11	1.636E-11	.9065	10.786		
72	MgHPO4aq	0		.000133		1.105E-09	1.107E-09	1.0022	8.956		
39	MgPO4	-1		.000012		1.009E-10	9.147E-11	.9065	10.039		
2	Na	1	82.200	81.745	3.577E-03	3.558E-03	3.228E-03	.9074	2.491		
43	NaSO4	-1		1.607		1.351E-05	1.224E-05	.9065	4.912		
42	NaHCO3aq	0		.517		6.162E-06	6.176E-06	1.0022	5.209		
41	NaCO3	-1		.008568		1.033E-07	9.362E-08	.9065	7.029		
49	NaHPO4	-1		.000004		3.102E-11	2.812E-11	.9065	10.551		
3	K	1	4.320	4.302	1.105E-04	1.101E-04	9.962E-05	.9049	4.002		
45	KSO4	-1		.061		4.542E-07	4.117E-07	.9065	6.385		
60	KHPO4	-1		.000000		9.572E-13	8.677E-13	.9065	12.062		
63	H	1		.000020		2.031E-08	1.862E-08	.9171	7.730		
26	OH	-1		.001680		9.882E-08	8.958E-08	.9065	7.048		
17	CO3	-2		.431		7.194E-06	4.919E-06	.6837	5.308		

1 Ca-20

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	232.300	228.170	3.809E-03	3.741E-03	3.402E-03	.9093	2.468
85	H2CO3 aq	0		13.243		2.136E-04	2.142E-04	1.0027	3.669
5	SO4	-2	138.900	123.365	1.447E-03	1.285E-03	8.740E-04	.6802	3.058
62	HSO4	-1		.000096		9.921E-10	8.993E-10	.9065	9.046
4	Cl	-1	14.000	14.000	3.951E-04	3.951E-04	3.575E-04	.9049	3.447
44	PO4	-3	.001000	.000000	1.054E-08	1.663E-13	6.870E-14	.4132	13.163
46	HPO4	-2		.000635		6.616E-09	4.467E-09	.6751	8.350
47	H2PO4	-1		.000163		1.679E-09	1.522E-09	.9065	8.818
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9065	6.835

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.887					-6.314	-4.427		
21 Aragonite	-3.33		.020			-8.564	-8.231		
150 Artinite	-7.564					3.640	11.204		
19 Brucite	-6.136					-17.387	-11.251		
12 Calcite	-.173		.020	-.148		-8.564	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.626					-17.164	-16.537		
340 Epsomite	-4.053					-6.351	-2.297		
18 Gypsum	-1.700					-6.314	-4.615		
64 Halite	-7.468					-5.938	1.531		
117 Huntite	-5.833					-34.363	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-16.449					-51.787	-35.337		
95 Hydroxyapati	-9.005			-6.476	-15.666	-10.408	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.915			-.665	-1.165	-8.600	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.867					-8.041	-2.174		
58 Nahcolite	-4.204					-4.959	-.756		
60 Natron	-8.101					-10.291	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.302			-3.790	-4.377	-8.600	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.893					-8.041	-.147		
61 Thermonatr	-10.572					-10.290	.281		
59 Trona	-15.459					-15.250	.210		



**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #9

10 novembre 1994



1 Ca-0

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 575.0 Calc Cond = 710.2  
Anal EPMCAT = 6.7865 Anal EPMAN = 7.1343 Percent difference in input cation/anion balance = -4.9964  
Calc EPMCAT = 6.4087 Calc EPMAN = 6.7560 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.2764  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01013  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00940

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
8.30 7.950 519.4 .00940 0.00E+00 1.88E-03 0.00E+00 .00362 3.48E-03 1.53E+02 3.34E-07 .9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2 36.700	32.124	9.161E-04	8.019E-04	5.488E-04	.6844	3.261
28	CaOH	1	.000173		3.024E-09	2.742E-09	.9068	8.562
31	CaSO4 aq	0	12.381		9.099E-05	9.119E-05	1.0022	4.040
81	CaHSO4	1	.000001		4.775E-12	4.330E-12	.9068	11.363
29	CaHCO3	1	1.699		1.681E-05	1.524E-05	.9068	4.817
30	CaCO3 aq	0	.641		6.405E-06	6.419E-06	1.0022	5.193
75	CaH2PO4	1	.000018		1.290E-10	1.170E-10	.9068	9.932
73	CaHPO4aq	0	.001722		1.266E-08	1.269E-08	1.0022	7.897
74	CaPO4	-1	.000285		2.114E-09	1.917E-09	.9068	8.717
1	Mg	2 17.000	15.041	6.996E-04	6.190E-04	4.262E-04	.6885	3.370
18	MgOH	1	.000573		1.386E-08	1.257E-08	.9068	7.901
22	MgSO4 aq	0	7.473		6.211E-05	6.225E-05	1.0022	4.206
21	MgHCO3	1	1.342		1.574E-05	1.427E-05	.9068	4.846
20	MgCO3 aq	0	.229		2.720E-06	2.726E-06	1.0022	5.565
40	MgH2PO4	1	.000015		1.276E-10	1.157E-10	.9068	9.937
72	MgHPO4aq	0	.001598		1.329E-08	1.332E-08	1.0022	7.875
39	MgPO4	-1	.000264		2.214E-09	2.008E-09	.9068	8.697
2	Na	1 79.100	78.635	3.442E-03	3.422E-03	3.107E-03	.9078	2.508
43	NaSO4	-1	1.726		1.450E-05	1.315E-05	.9068	4.881
42	NaHCO3aq	0	.460		5.476E-06	5.487E-06	1.0022	5.261
41	NaCO3	-1	.019		2.253E-07	2.043E-07	.9068	6.690
49	NaHPO4	-1	.000047		3.920E-10	3.555E-10	.9068	9.449
3	K	1 4.400	4.379	1.126E-04	1.120E-04	1.014E-04	.9053	3.994
45	KSO4	-1	.074		5.456E-07	4.947E-07	.9068	6.306
60	KHPO4	-1	.000002		1.280E-11	1.161E-11	.9068	10.935
63	H	1	.000012		1.223E-08	1.122E-08	.9173	7.950
26	OH	-1	.004200		2.471E-07	2.241E-07	.9068	6.650
17	CO3	-2	.759		1.265E-05	8.660E-06	.6848	5.062

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	215.600	210.577	3.535E-03	3.453E-03	3.141E-03	.9097	2.503
85	H2CO3 aq	0		6.585		1.062E-04	1.065E-04	1.0025	3.973
5	SO4	-2	149.300	133.155	1.555E-03	1.387E-03	9.450E-04	.6814	3.025
62	HSO4	-1		.000070		7.237E-10	6.563E-10	.9068	9.183
4	Cl	-1	17.300	17.300	4.882E-04	4.882E-04	4.420E-04	.9053	3.355
44	PO4	-3	.012400	.000000	1.306E-07	3.992E-12	1.656E-12	.4147	11.781
46	HPO4	-2		.008324		8.677E-08	5.868E-08	.6763	7.231
47	H2PO4	-1		.001252		1.291E-08	1.171E-08	.9068	7.931
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9068	6.835

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.812					-6.285	-4.473		
21 Aragonite	-.075		.020			-8.323	-8.248		
150 Artinite	-6.534					4.316	10.850		
19 Brucite	-5.429					-16.670	-11.241		
12 Calcite	.082		.020	.125		-8.323	-8.405	-8.448	
11 Dolomite	-.116					-16.756	-16.639		
340 Epsomite	-4.133					-6.396	-2.263		
18 Gypsum	-1.674					-6.285	-4.611		
64 Halite	-7.404					-5.862	1.542		
117 Huntite	-4.774					-33.622	-28.848		
38 Hydrmagnesit	-14.749					-50.401	-35.652		
95 Hydroxyapatite	-4.349			-1.820	-11.010	-6.197	-1.849	-4.378	4.812
10 Magnesite	-.672			-.422	-.922	-8.433	-7.761	-8.011	-7.511
66 Mirabilite	-6.101					-8.041	-1.940		
58 Nahcolite	-4.301					-5.011	-.710		
60 Natron	-8.083					-10.079	-1.996		
149 Nesquehonite	-3.064			-3.552	-4.139	-8.433	-5.369	-4.881	-4.294
65 Thenardite	-7.886					-8.040	-.154		
61 Thermonatr	-10.325					-10.078	.247		
59 Trona	-15.077					-15.089	-.012		

1 Ca-5

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 590.0 Calc Cond = 715.8  
Anal EPNCAT = 6.9272 Anal EPMAN = 7.1441 Percent difference in input cation/anion balance = -3.0820  
Calc EPNCAT = 6.5470 Calc EPMAN = 6.7635 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.2519  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01024  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00950

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
8.50	7.780	523.1	.00950	0.00E+00	2.82E-03	0.00E+00	.00371	3.51E-03	1.55E+02	2.62E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	37.200	32.637	9.286E-04	8.147E-04	5.566E-04	.6832	3.254
28	CaOH	1	.000121		2.116E-09	1.917E-09	.9064	8.717	
31	CaSO4 aq	0	12.526		9.205E-05	9.225E-05	1.0022	4.035	
81	CaHSO4	1	.000001		7.173E-12	6.502E-12	.9064	11.187	
29	CaHCO3	1	1.754		1.736E-05	1.573E-05	.9064	4.803	
30	CaCO3 aq	0	.447		4.473E-06	4.483E-06	1.0022	5.348	
75	CaH2PO4	1	.000028		2.052E-10	1.860E-10	.9064	9.730	
73	CaHPO4aq	0	.001853		1.363E-08	1.366E-08	1.0022	7.865	
74	CaPO4	-1	.000209		1.545E-09	1.401E-09	.9064	8.854	
1	Mg	2	17.600	15.593	7.243E-04	6.417E-04	4.410E-04	.6872	3.356
18	MgOH	1	.000409		9.906E-09	8.979E-09	.9064	8.047	
22	MgSO4 aq	0	7.714		6.412E-05	6.426E-05	1.0022	4.192	
21	MgHCO3	1	1.407		1.649E-05	1.495E-05	.9064	4.825	
20	MgCO3 aq	0	.164		1.942E-06	1.947E-06	1.0022	5.711	
40	MgH2PO4	1	.000025		2.071E-10	1.877E-10	.9064	9.727	
72	MgHPO4aq	0	.001755		1.460E-08	1.463E-08	1.0022	7.835	
39	MgPO4	-1	.000197		1.652E-09	1.497E-09	.9064	8.825	
2	Na	1	80.700	80.227	3.512E-03	3.492E-03	3.168E-03	.9073	2.499
43	NaSO4	-1	1.756		1.476E-05	1.337E-05	.9064	4.874	
42	NaHCO3aq	0	.474		5.648E-06	5.661E-06	1.0022	5.247	
41	NaCO3	-1	.013		1.599E-07	1.450E-07	.9064	6.839	
49	NaHPO4	-1	.000050		4.227E-10	3.831E-10	.9064	9.417	
3	K	1	4.270	4.249	1.093E-04	1.087E-04	9.839E-05	.9049	4.007
45	KSO4	-1	.071		5.292E-07	4.797E-07	.9064	6.319	
60	KHPO4	-1	.000002		1.313E-11	1.190E-11	.9064	10.925	
63	H	1	.000018		1.810E-08	1.660E-08	.9170	7.780	
26	OH	-1	.002893		1.702E-07	1.543E-07	.9064	6.812	
17	CO3	-2	.523		8.717E-06	5.958E-06	.6835	5.225	

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	217.400	213.108	3.565E-03	3.494E-03	3.177E-03	.9093	2.498
85	H2CO3 aq 0		9.806		1.582E-04	1.586E-04	1.0025	3.800
5	SO4 -2	149.300	132.837	1.555E-03	1.384E-03	9.410E-04	.6801	3.026
62	HSO4 -1		.000104		1.072E-09	9.716E-10	.9064	9.013
4	Cl -1	16.600	16.600	4.685E-04	4.685E-04	4.239E-04	.9049	3.373
44	PO4 -3	.013700	.000000	1.443E-07	2.878E-12	1.188E-12	.4129	11.925
46	HPO4 -2		.008814		9.188E-08	6.202E-08	.6750	7.207
47	H2PO4 -1		.001955		2.017E-08	1.828E-08	.9064	7.738
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9064	6.835

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.806					-6.281	-4.475		
21 Aragonite	-.230		.020			-8.479	-8.249		
150 Artinite	-7.008					3.826	10.834		
19 Brucite	-5.738					-16.979	-11.240		
12 Calcite	-.074		.020	-.030		-8.479	-8.405	-8.449	
11 Dolomite	-.416					-17.060	-16.644		
340 Epsomite	-4.121					-6.383	-2.261		
18 Gypsum	-1.670					-6.281	-4.611		
64 Halite	-7.415					-5.872	1.543		
117 Huntite	-5.359					-34.221	-28.862		
38 Hydrmagnesit	-15.635					-51.301	-35.666		
95 Hydroxyapatite	-4.906			-2.377	-11.567	-6.775	-1.869	-4.398	4.792
10 Magnesite	-.816			-.566	-1.066	-8.580	-7.764	-8.014	-7.514
66 Mirabilite	-6.096					-8.026	-1.929		
58 Nahcolite	-4.289					-4.997	-.708		
60 Natron	-8.237					-10.224	-1.987		
149 Nesquehonite	-3.208			-3.696	-4.283	-8.581	-5.372	-4.884	-4.297
65 Thenardite	-7.870					-8.025	-.154		
61 Thermonatr	-10.469					-10.223	.245		
59 Trona	-15.199					-15.221	-.022		

1 Ca-10

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 590.0 Calc Cond = 711.8  
Anal EPMCAT = 6.7968 Anal EPMAN = 7.1899 Percent difference in input cation/anion balance = -5.6208  
Calc EPMCAT = 6.4140 Calc EPMAN = 6.8067 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.9408  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01021  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00947

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
T pH TDS ppm Ionic Str pO2 Atm pCO2 Atm pCH4 Atm CO2 Tot Uncom CO2 ppm Uncom CO2 Ncrb Alk aH2O  
8.30 7.810 522.7 .00947 0.00E+00 2.66E-03 0.00E+00 .00374 3.56E-03 1.56E+02 2.57E-07 .9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2	37.500	9.361E-04	8.209E-04	5.612E-04	.6836	3.251
28	CaOH	1	.000128		2.241E-09	2.031E-09	.9066	8.692
31	CaSO4 aq	0	12.613		9.269E-05	9.290E-05	1.0022	4.032
81	CaHSO4	1	.000001		6.717E-12	6.090E-12	.9066	11.215
29	CaHCO3	1	1.780		1.761E-05	1.597E-05	.9066	4.797
30	CaCO3 aq	0	.486		4.859E-06	4.870E-06	1.0022	5.312
75	CaH2PO4	1	.000022		1.629E-10	1.477E-10	.9066	9.831
73	CaHPO4aq	0	.001574		1.158E-08	1.160E-08	1.0022	7.935
74	CaPO4	-1	.000189		1.401E-09	1.270E-09	.9066	8.896
1	Mg	2	17.700	7.284E-04	6.451E-04	4.436E-04	.6877	3.353
18	MgOH	1	.000432		1.046E-08	9.482E-09	.9066	8.023
22	MgSO4 aq	0	7.750		6.442E-05	6.456E-05	1.0022	4.190
21	MgHCO3	1	1.431		1.678E-05	1.521E-05	.9066	4.818
20	MgCO3 aq	0	.177		2.101E-06	2.105E-06	1.0022	5.677
40	MgH2PO4	1	.000020		1.640E-10	1.486E-10	.9066	9.828
72	MgHPO4aq	0	.001488		1.237E-08	1.240E-08	1.0022	7.907
39	MgPO4	-1	.000178		1.494E-09	1.354E-09	.9066	8.868
2	Na	1	77.200	3.360E-03	3.340E-03	3.031E-03	.9075	2.518
43	NaSO4	-1	1.678		1.410E-05	1.278E-05	.9066	4.893
42	NaHCO3aq	0	.459		5.472E-06	5.484E-06	1.0022	5.261
41	NaCO3	-1	.014		1.631E-07	1.479E-07	.9066	6.830
49	NaHPO4	-1	.000041		3.421E-10	3.101E-10	.9066	9.508
3	K	1	4.220	1.080E-04	1.075E-04	9.726E-05	.9051	4.012
45	KSO4	-1	.070		5.213E-07	4.726E-07	.9066	6.326
60	KHPO4	-1	.000001		1.098E-11	9.950E-12	.9066	11.002
63	H	1	.000017		1.689E-08	1.549E-08	.9171	7.810
26	OH	-1	.003044		1.791E-07	1.623E-07	.9066	6.790
17	CO3	-2	.563		9.394E-06	6.426E-06	.6840	5.192

1 Ca-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	220.200	215.737	3.611E-03	3.538E-03	3.217E-03	.9094	2.493
85	H2CO3 aq 0		9.310		1.502E-04	1.506E-04	1.0025	3.822
5	SO4 -2	149.300	132.810	1.555E-03	1.383E-03	9.414E-04	.6806	3.026
62	HSO4 -1		.000097		9.955E-10	9.025E-10	.9066	9.045
4	Cl -1	16.600	16.600	4.685E-04	4.685E-04	4.240E-04	.9051	3.373
44	PO4 -3	.011500	.000000	1.212E-07	2.593E-12	1.073E-12	.4136	11.970
46	HPO4 -2		.007452		7.768E-08	5.247E-08	.6755	7.280
47	H2PO4 -1		.001545		1.594E-08	1.445E-08	.9066	7.840
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9066	6.835

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.804					-6.277	-4.473		
21 Aragonite	-.195		.020			-8.443	-8.248		
150 Artinite	-6.924					3.926	10.850		
19 Brucite	-5.691					-16.932	-11.241		
12 Calcite	-.038		.020	.005		-8.443	-8.405	-8.448	
11 Dolomite	-.349					-16.988	-16.639		
340 Epsomite	-4.117					-6.380	-2.263		
18 Gypsum	-1.666					-6.277	-4.611		
64 Halite	-7.433					-5.891	1.542		
117 Huntite	-5.230					-34.078	-28.848		
38 Hydrmagnesit	-15.461					-51.113	-35.652		
95 Hydroxyapatite	-5.006			-2.477	-11.667	-6.855	-1.849	-4.378	4.812
10 Magnesite	-.784			-5.534	-1.034	-8.545	-7.761	-8.011	-7.511
66 Mirabilite	-6.124					-8.064	-1.940		
58 Nahcolite	-4.301					-5.011	-.710		
60 Natron	-8.234					-10.230	-1.996		
149 Nesquehonite	-3.176			-3.664	-4.251	-8.545	-5.369	-4.881	-4.294
65 Thenardite	-7.909					-8.063	-.154		
61 Thermonatr	-10.476					-10.229	.247		
59 Trona	-15.228					-15.240	-.012		



1 Ca-15

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 640.0 Calc Cond = 743.5  
Anal EPNCAT = 7.2364 Anal EPMAN = 7.5319 Percent difference in input cation/anion balance = -4.0021  
Calc EPNCAT = 6.8412 Calc EPMAN = 7.1364 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.2235  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01072  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00995

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
5.90	7.620	553.3	.00995	0.00E+00	4.42E-03	0.00E+00	.00422	3.91E-03	1.72E+02	1.79E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act			
0	Ca	39.800	35.047	9.936E-04	8.749E-04	5.940E-04	.6789	3.226			
28	CaOH		.000069		1.207E-09	1.093E-09	.9049	8.962			
31	CaSO4 aq		13.093		9.623E-05	9.645E-05	1.0023	4.016			
81	CaHSO4		.000001		1.040E-11	9.412E-12	.9049	11.026			
29	CaHCO3		1.923		1.904E-05	1.723E-05	.9049	4.764			
30	CaCO3 aq		.337		3.365E-06	3.373E-06	1.0023	5.472			
75	CaH2PO4		.000039		2.840E-10	2.570E-10	.9049	9.590			
73	CaHPO4aq		.001745		1.283E-08	1.286E-08	1.0023	7.891			
74	CaPO4		.000129		9.540E-10	8.633E-10	.9049	9.064			
1	Mg	18.700	16.583	7.696E-04	6.825E-04	4.662E-04	.6832	3.331			
18	MgOH		.000229		5.541E-09	5.014E-09	.9049	8.300			
22	MgSO4 aq		7.996		6.647E-05	6.662E-05	1.0023	4.176			
21	MgHCO3		1.639		1.922E-05	1.740E-05	.9049	4.760			
20	MgCO3 aq		.118		1.402E-06	1.405E-06	1.0023	5.852			
40	MgH2PO4		.000034		2.838E-10	2.569E-10	.9049	9.590			
72	MgHPO4aq		.001637		1.362E-08	1.365E-08	1.0023	7.865			
39	MgPO4		.000120		1.010E-09	9.141E-10	.9049	9.039			
2	Na	82.700	82.206	3.599E-03	3.578E-03	3.241E-03	.9059	2.489			
43	NaSO4		1.773		1.490E-05	1.348E-05	.9049	4.870			
42	NaHCO3aq		.540		6.430E-06	6.444E-06	1.0023	5.191			
41	NaCO3		.008329		1.004E-07	9.086E-08	.9049	7.042			
49	NaHPO4		.000048		4.037E-10	3.653E-10	.9049	9.437			
3	K	4.330	4.310	1.108E-04	1.103E-04	9.962E-05	.9033	4.002			
45	KSO4		.069		5.119E-07	4.632E-07	.9049	6.334			
60	KHPO4		.000002		1.241E-11	1.123E-11	.9049	10.950			
63	H		.000026		2.619E-08	2.399E-08	.9158	7.620			
26	OH		.001578		9.284E-08	8.402E-08	.9049	7.076			
17	CO3		.374		6.235E-06	4.234E-06	.6793	5.373			

1 Ca-15

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	241.600	237.506	3.962E-03	3.895E-03	3.536E-03	.9079	2.452
85	H2CO3 aq	0		16.812		2.712E-04	2.719E-04	1.0027	3.566
5	SO4	-2	151.300	134.198	1.576E-03	1.398E-03	9.446E-04	.6758	3.025
62	HSO4	-1		.000141		1.456E-09	1.318E-09	.9049	8.880
4	Cl	-1	14.800	14.800	4.177E-04	4.177E-04	3.773E-04	.9033	3.423
44	PO4	-3	.013600	.000000	1.433E-07	1.776E-12	7.226E-13	.4069	12.141
46	HPO4	-2		.008270		8.621E-08	5.781E-08	.6706	7.238
47	H2PO4	-1		.002682		2.767E-08	2.504E-08	.9049	7.601
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.460E-07	.9049	6.836

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.803					-6.251	-4.448		
21 Aragonite	-.361		.020			-8.599	-8.238		
150 Artinite	-7.628					3.414	11.042		
19 Brucite	-6.236					-17.483	-11.247		
12 Calcite	-.203		.020	-.169		-8.599	-8.397	-8.430	
11 Dolomite	-.720					-17.304	-16.584		
340 Epsomite	-4.075					-6.357	-2.281		
18 Gypsum	-1.638					-6.251	-4.613		
64 Halite	-7.449					-5.913	1.536		
117 Huntite	-6.038					-34.713	-28.676		
38 Hydromagnesit	-16.820					-52.302	-35.482		
95 Hydroxyapati	-5.758			-3.229	-12.419	-7.365	-1.607	-4.136	5.054
10 Magnesite	-.985			-.735	-1.235	-8.705	-7.720	-7.970	-7.470
66 Mirabilite	-5.938					-8.004	-2.067		
58 Nancolite	-4.206					-4.941	-.735		
60 Natron	-8.252					-10.353	-2.101		
149 Nesquehonite	-3.374			-3.862	-4.449	-8.705	-5.331	-4.843	-4.256
65 Thenardite	-7.853					-8.003	-.150		
61 Thermonatr	-10.618					-10.352	.266		
59 Trona	-15.401					-15.293	.108		

1 Ca-20

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 650.0 Calc Cond = 756.8  
 Anal EPMCAT = 7.5547 Anal EPMAN = 7.5604 Percent difference in input cation/anion balance = -.0748  
 Calc EPMCAT = 7.1605 Calc EPMAN = 7.1656 Percent difference in calc cation/anion balance = -.0706  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01090  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01013

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.20	7.620	563.1	.01013	0.00E+00	4.50E-03	0.00E+00	.00433	4.00E-03	1.76E+02	2.57E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-log Act	
0	Ca	2	41.400	36.597	1.034E-03	9.136E-04	6.187E-04	.6772	3.209
28	CaOH	1		.000067		1.172E-09	1.060E-09	.9043	8.975
31	CaSO4 aq	0		13.130		9.650E-05	9.673E-05	1.0023	4.014
81	CaHSO4	1		.000001		1.032E-11	9.333E-12	.9043	11.030
29	CaHCO3	1		2.006		1.986E-05	1.796E-05	.9043	4.746
30	CaCO3 aq	0		.351		3.509E-06	3.517E-06	1.0023	5.454
75	CaH2PO4	1		.000079		5.766E-10	5.214E-10	.9043	9.283
73	CaHPO4aq	0		.003526		2.593E-08	2.599E-08	1.0023	7.585
74	CaPO4	-1		.000257		1.900E-09	1.719E-09	.9043	8.765
1	Mg	2	18.800	16.720	7.737E-04	6.881E-04	4.689E-04	.6814	3.329
18	MgOH	1		.000214		5.179E-09	4.683E-09	.9043	8.329
22	MgSO4 aq	0		7.746		6.439E-05	6.454E-05	1.0023	4.190
21	MgHCO3	1		1.686		1.976E-05	1.787E-05	.9043	4.748
20	MgCO3 aq	0		.118		1.397E-06	1.400E-06	1.0023	5.854
40	MgH2PO4	1		.000067		5.565E-10	5.033E-10	.9043	9.298
72	MgHPO4aq	0		.003194		2.657E-08	2.663E-08	1.0023	7.575
39	MgPO4	-1		.000232		1.943E-09	1.757E-09	.9043	8.755
2	Na	1	87.900	87.384	3.826E-03	3.803E-03	3.443E-03	.9053	2.463
43	NaSO4	-1		1.817		1.527E-05	1.381E-05	.9043	4.860
42	NaHCO3aq	0		.587		6.997E-06	7.013E-06	1.0023	5.154
41	NaCO3	-1		.008518		1.027E-07	9.286E-08	.9043	7.032
49	NaHPO4	-1		.000101		8.453E-10	7.644E-10	.9043	9.117
3	K	1	4.480	4.460	1.146E-04	1.141E-04	1.030E-04	.9027	3.987
45	KSO4	-1		.068		5.064E-07	4.579E-07	.9043	6.339
60	KHPO4	-1		.000003		2.529E-11	2.287E-11	.9043	10.641
63	H	1		.000026		2.621E-08	2.399E-08	.9153	7.620
26	OH	-1		.001479		8.700E-08	7.867E-08	.9043	7.104
17	CO3	-2		.375		6.260E-06	4.241E-06	.6775	5.373

1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	247.700	243.463	4.062E-03	3.992E-03	3.622E-03	.9073	2.441
85	H2CO3 aq 0		17.537		2.829E-04	2.837E-04	1.0028	3.547
5	SO4 -2	147.400	130.436	1.535E-03	1.359E-03	9.156E-04	.6739	3.038
62	HSO4 -1		.000135		1.388E-09	1.255E-09	.9043	8.901
4	Cl -1	14.800	14.800	4.177E-04	4.177E-04	3.770E-04	.9027	3.424
44	PO4 -3	.026900	.000000	2.834E-07	3.464E-12	1.401E-12	.4044	11.854
46	HPO4 -2		.016		1.703E-07	1.139E-07	.6687	6.944
47	H2PO4 -1		.005311		5.479E-08	4.954E-08	.9043	7.305
84	NO3 -1	.580	.580	9.359E-06	9.359E-06	8.464E-06	.9043	5.072

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.806					-6.247	-4.440		
21 Aragonite	-.345		.020			-8.581	-8.236		
150 Artinite	-7.649					3.450	11.099		
19 Brucite	-6.289					-17.537	-11.248		
12 Calcite	-.186		.020	-.156		-8.581	-8.395	-8.425	
11 Dolomite	-.715					-17.282	-16.568		
340 Epsomite	-4.081					-6.368	-2.287		
18 Gypsum	-1.633					-6.247	-4.614		
64 Halite	-7.421					-5.887	1.534		
117 Huntite	-6.060					-34.685	-28.625		
38 Hydrmagnesit	-16.912					-52.343	-35.431		
95 Hydroxyapati	-4.858			-2.329	-11.519	-6.394	-1.536	-4.065	5.125
10 Magnesite	-.994			-.744	-1.244	-8.701	-7.707	-7.957	-7.457
66 Mirabilite	-5.861					-7.965	-2.104		
58 Nahcolite	-4.162					-4.904	-.742		
60 Natron	-8.168					-10.300	-2.132		
149 Nesquehonite	-3.382			-3.870	-4.457	-8.702	-5.319	-4.831	-4.244
65 Thenardite	-7.815					-7.964	-.149		
61 Thermonatr	-10.570					-10.299	.271		
59 Trona	-15.346					-15.203	.143		

1 ca-25

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 670.0 Calc Cond = 799.0  
Anal EPMCAT = 7.7267 Anal EPMAN = 8.1453 Percent difference in input cation/anion balance = -5.2736  
Calc EPMCAT = 7.3086 Calc EPMAN = 7.7259 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.5509  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01143  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01060

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
5.00	7.460	598.2	.01060	0.00E+00	6.68E-03	0.00E+00	.00460	4.13E-03	1.82E+02	4.23E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	40.600	35.468	1.014E-03	8.855E-04	5.951E-04	.6721	3.225		
28	CaOH	1	.000044		7.657E-10	6.911E-10	.9025	9.160			
31	CaSO4 aq	0	14.433		1.061E-04	1.063E-04	1.0024	3.973			
81	CaHSO4	1	.000002		1.638E-11	1.478E-11	.9025	10.830			
29	CaHCO3	1	1.978		1.958E-05	1.767E-05	.9025	4.753			
30	CaCO3 aq	0	.239		2.389E-06	2.395E-06	1.0024	5.621			
75	CaH2PO4	1	.000232		1.696E-09	1.531E-09	.9025	8.815			
73	CaHPO4aq	0	.007152		5.260E-08	5.273E-08	1.0024	7.278			
74	CaPO4	-1	.000359		2.661E-09	2.402E-09	.9025	8.619			
1	Mg	2	17.400	15.302	7.161E-04	6.298E-04	4.260E-04	.6765	3.371		
18	MgOH	1	.000132		3.193E-09	2.882E-09	.9025	8.540			
22	MgSO4 aq	0	8.043		6.686E-05	6.702E-05	1.0024	4.174			
21	MgHCO3	1	1.579		1.852E-05	1.671E-05	.9025	4.777			
20	MgCO3 aq	0	.075		8.958E-07	8.980E-07	1.0024	6.047			
40	MgH2PO4	1	.000187		1.546E-09	1.396E-09	.9025	8.855			
72	MgHPO4aq	0	.006120		5.091E-08	5.104E-08	1.0024	7.292			
39	MgPO4	-1	.000306		2.570E-09	2.319E-09	.9025	8.635			
2	Na	1	95.400	94.781	4.152E-03	4.125E-03	3.727E-03	.9035	2.429		
43	NaSO4	-1	2.254		1.894E-05	1.710E-05	.9025	4.767			
42	NaHCO3aq	0	.655		7.800E-06	7.819E-06	1.0024	5.107			
41	NaCO3	-1	.006466		7.795E-08	7.035E-08	.9025	7.153			
49	NaHPO4	-1	.000231		1.942E-09	1.753E-09	.9025	8.756			
3	K	1	4.500	4.477	1.152E-04	1.146E-04	1.032E-04	.9008	3.986		
45	KSO4	-1	.078		5.797E-07	5.232E-07	.9025	6.281			
60	KHPO4	-1	.000007		5.378E-11	4.853E-11	.9025	10.314			
63	H	1	.000038		3.794E-08	3.467E-08	.9139	7.460			
26	OH	-1	.001006		5.918E-08	5.341E-08	.9025	7.272			
17	CO3	-2	.268		4.465E-06	3.003E-06	.6724	5.522			

1 ca-25

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	255.000	251.214	4.182E-03	4.120E-03	3.731E-03	.9056	2.428
85	H2CO3 aq 0		26.241		4.233E-04	4.246E-04	1.0029	3.372
5	SO4 -2	169.000	150.519	1.760E-03	1.568E-03	1.048E-03	.6687	2.979
62	HSO4 -1		.000222		2.289E-09	2.066E-09	.9025	8.685
4	Cl -1	14.800	14.800	4.177E-04	4.177E-04	3.763E-04	.9008	3.425
44	PO4 -3	.061300	.000000	6.458E-07	5.144E-12	2.043E-12	.3972	11.690
46	HPO4 -2		.035		3.636E-07	2.412E-07	.6634	6.618
47	H2PO4 -1		.016		1.683E-07	1.519E-07	.9025	6.818
84	NO3 -1	1.440	1.440	2.324E-05	2.324E-05	2.097E-05	.9025	4.678

1 ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.766					-6.205	-4.438		
21 Aragonite	-.513		.020			-8.748	-8.235		
150 Artinite	-8.169					2.946	11.115		
19 Brucite	-6.666					-17.915	-11.249		
12 Calcite	-.354		.020	-.324		-8.748	-8.394	-8.424	
11 Dolomite	-1.078					-17.641	-16.563		
340 Epsomite	-4.062					-6.351	-2.289		
18 Gypsum	-1.591					-6.205	-4.614		
64 Halite	-7.387					-5.853	1.534		
117 Huntite	-6.817					-35.427	-28.610		
38 Hydrmagnesit	-18.071					-53.488	-35.417		
95 Hydroxyapati	-4.625			-2.096	-11.286	-6.140	-1.516	-4.045	5.145
10 Magnesite	-1.189			-.939	-1.439	-8.893	-7.704	-7.954	-7.454
66 Mirabilite	-5.723					-7.838	-2.115		
58 Nahcolite	-4.113					-4.857	-.744		
60 Natron	-8.240					-10.381	-2.141		
149 Nesquehonite	-3.577			-4.065	-4.652	-8.893	-5.316	-4.828	-4.241
65 Thenardite	-7.688					-7.837	-.149		
61 Thermonatr	-10.652					-10.380	.273		
59 Trona	-15.390					-15.237	.154		

**LAC CARIGNAN**

Échantillonnage #10

05 décembre 1994





1 Ca-0

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 605.0 Calc Cond = 718.3  
Anal EPNCAT = 6.9442 Anal EPMAN = 7.2308 Percent difference in input cation/anion balance = -4.0449  
Calc EPNCAT = 6.5717 Calc EPMAN = 6.8580 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.2632  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01032  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00959

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
4.00	7.800	528.9	.00959	0.00E+00	2.68E-03	0.00E+00	.00387	3.66E-03	1.61E+02	2.26E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	38.900	34.402	9.711E-04	8.588E-04	5.871E-04	.6836	3.231		
28	CaOH	1		.000085	1.484E-09	1.346E-09	.9066	8.871			
31	CaSO4 aq	0		12.429	9.134E-05	9.155E-05	1.0022	4.038			
81	CaHSO4	1		.000001	6.315E-12	5.725E-12	.9066	11.242			
29	CaHCO3	1		1.666	1.648E-05	1.494E-05	.9066	4.826			
30	CaCO3 aq	0		.443	4.431E-06	4.441E-06	1.0022	5.353			
75	CaH2PO4	1		.000031	2.289E-10	2.075E-10	.9066	9.683			
73	CaHPO4aq	0		.002109	1.551E-08	1.554E-08	1.0022	7.808			
74	CaPO4	-1		.000226	1.672E-09	1.516E-09	.9066	8.819			
1	Mg	2	17.900	15.936	7.367E-04	6.558E-04	4.510E-04	.6877	3.346		
18	MgOH	1		.000273	6.617E-09	5.999E-09	.9066	8.222			
22	MgSO4 aq	0		7.436	6.181E-05	6.195E-05	1.0022	4.208			
21	MgHCO3	1		1.471	1.725E-05	1.564E-05	.9066	4.806			
20	MgCO3 aq	0		.148	1.755E-06	1.759E-06	1.0022	5.755			
40	MgH2PO4	1		.000027	2.239E-10	2.030E-10	.9066	9.693			
72	MgHPO4aq	0		.001937	1.611E-08	1.615E-08	1.0022	7.792			
39	MgPO4	-1		.000207	1.733E-09	1.571E-09	.9066	8.804			
2	Na	1	78.600	78.151	3.421E-03	3.401E-03	3.087E-03	.9075	2.511		
43	NaSO4	-1		1.625	1.366E-05	1.238E-05	.9066	4.907			
42	NaHCO3aq	0		.481	5.733E-06	5.746E-06	1.0022	5.241			
41	NaCO3	-1		.009450	1.139E-07	1.033E-07	.9066	6.986			
49	NaHPO4	-1		.000058	4.889E-10	4.432E-10	.9066	9.353			
3	K	1	4.220	4.202	1.080E-04	1.075E-04	9.730E-05	.9050	4.012		
45	KSO4	-1		.063	4.698E-07	4.259E-07	.9066	6.371			
60	KHPO4	-1		.000002	1.541E-11	1.397E-11	.9066	10.855			
63	H	1		.000017	1.728E-08	1.585E-08	.9171	7.800			
26	OH	-1		.001992	1.172E-07	1.063E-07	.9066	6.974			
17	CO3	-2		.495	8.249E-06	5.642E-06	.6840	5.249			

1 Ca-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	226.200	222.003	3.709E-03	3.640E-03	3.311E-03	.9094	2.480
85	H2CO3 aq	0		10.938		1.764E-04	1.769E-04	1.0026	3.752
5	SO4	-2	146.400	130.338	1.525E-03	1.358E-03	9.238E-04	.6805	3.034
62	HSO4	-1		.000087		8.947E-10	8.111E-10	.9066	9.091
4	Cl	-1	16.700	16.700	4.713E-04	4.713E-04	4.265E-04	.9050	3.370
44	PO4	-3	.016000	.000000	1.686E-07	3.225E-12	1.334E-12	.4136	11.875
46	HPO4	-2		.010		1.090E-07	7.365E-08	.6754	7.133
47	H2PO4	-1		.002282		2.354E-08	2.134E-08	.9066	7.671
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.463E-07	.9066	6.835

1 Ca-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.838					-6.266	-4.428		
21 Aragonite	-.249		.020			-8.480	-8.231		
150 Artinite	-7.308					3.888	11.196		
19 Brucite	-6.042					-17.293	-11.251		
12 Calcite	-.088		.020	-.063		-8.480	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.535					-17.074	-16.540		
340 Epsomite	-4.084					-6.381	-2.297		
18 Gypsum	-1.651					-6.266	-4.614		
64 Halite	-7.412					-5.881	1.531		
117 Huntite	-5.726					-34.263	-28.537		
38 Hydrmagnesit	-16.326					-51.671	-35.345		
95 Hydroxyapati	-4.942			-2.413	-11.603	-6.355	-1.413	-3.942	5.248
10 Magnesite	-.908			-.658	-1.158	-8.594	-7.686	-7.936	-7.436
66 Mirabilite	-5.888					-8.056	-2.168		
58 Nahcolite	-4.236					-4.991	-.755		
60 Natron	-8.085					-10.270	-2.185		
149 Nesquehonite	-3.295			-3.783	-4.370	-8.595	-5.299	-4.811	-4.224
65 Thenardite	-7.908					-8.055	-.147		
61 Thermonatr	-10.550					-10.270	.281		
59 Trona	-15.465					-15.260	.205		

1 Ca-5

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 610.0      Calc Cond = 737.0  
Anal EPNCAT = 7.1601      Anal EPMAN = 7.4531      Percent difference in input cation/anion balance = -4.0090  
Calc EPNCAT = 6.7743      Calc EPMAN = 7.0668      Percent difference in calc cation/anion balance = -4.2265  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01060  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00985

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.90	7.860	546.9	.00985	0.00E+00	2.46E-03	0.00E+00	.00406	3.85E-03	1.70E+02	2.44E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	40.700	35.953	1.016E-03	8.975E-04	6.110E-04	.6807	3.214		
28	CaOH	1		.000100		1.757E-09	1.591E-09	.9055	8.798		
31	CaSO4 aq	0		12.917		9.493E-05	9.515E-05	1.0023	4.022		
81	CaHSO4	1		.000001		5.714E-12	5.174E-12	.9055	11.286		
29	CaHCO3	1		1.819		1.801E-05	1.630E-05	.9055	4.788		
30	CaCO3 aq	0		.555		5.553E-06	5.566E-06	1.0023	5.254		
75	CaH2PO4	1		.000029		2.091E-10	1.894E-10	.9055	9.723		
73	CaHPO4aq	0		.002209		1.624E-08	1.628E-08	1.0023	7.788		
74	CaPO4	-1		.000271		2.008E-09	1.819E-09	.9055	8.740		
1	Mg	2	18.000	16.006	7.408E-04	6.587E-04	4.512E-04	.6849	3.346		
18	MgOH	1		.000311		7.527E-09	6.816E-09	.9055	8.166		
22	MgSO4 aq	0		7.429		6.175E-05	6.189E-05	1.0023	4.208		
21	MgHCO3	1		1.549		1.817E-05	1.645E-05	.9055	4.784		
20	MgCO3 aq	0		.178		2.111E-06	2.115E-06	1.0023	5.675		
40	MgH2PO4	1		.000024		1.967E-10	1.781E-10	.9055	9.749		
72	MgHPO4aq	0		.001950		1.622E-08	1.625E-08	1.0023	7.789		
39	MgPO4	-1		.000238		2.001E-09	1.812E-09	.9055	8.742		
2	Na	1	81.200	80.729	3.534E-03	3.513E-03	3.185E-03	.9065	2.497		
43	NaSO4	-1		1.677		1.410E-05	1.277E-05	.9055	4.894		
42	NaHCO3aq	0		.523		6.225E-06	6.239E-06	1.0023	5.205		
41	NaCO3	-1		.012		1.409E-07	1.276E-07	.9055	6.894		
49	NaHPO4	-1		.000061		5.093E-10	4.612E-10	.9055	9.336		
3	K	1	4.400	4.381	1.126E-04	1.121E-04	1.013E-04	.9040	3.994		
45	KSO4	-1		.066		4.887E-07	4.425E-07	.9055	6.354		
60	KHPO4	-1		.000002		1.621E-11	1.467E-11	.9055	10.833		
63	H	1		.000015		1.506E-08	1.380E-08	.9163	7.860		
26	OH	-1		.002268		1.334E-07	1.208E-07	.9055	6.918		
17	CO3	-2		.598		9.974E-06	6.793E-06	.6811	5.168		

1 Ca-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	238.600	233.829	3.913E-03	3.834E-03	3.483E-03	.9084	2.458
85	H2CO3 aq 0		10.050		1.621E-04	1.626E-04	1.0027	3.789
5	SO4 -2	147.300	130.856	1.534E-03	1.363E-03	9.235E-04	.6776	3.035
62	HSO4 -1		.000075		7.779E-10	7.044E-10	.9055	9.152
4	Cl -1	16.700	16.700	4.713E-04	4.713E-04	4.260E-04	.9040	3.371
44	PO4 -3	.016000	.000000	1.686E-07	3.763E-12	1.541E-12	.4095	11.812
46	HPO4 -2		.011		1.105E-07	7.427E-08	.6724	7.129
47	H2PO4 -1		.002007		2.071E-08	1.875E-08	.9055	7.727
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.461E-07	.9055	6.835

1 Ca-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.822					-6.249	-4.427		
21 Aragonite	-.151		.020			-8.382	-8.231		
150 Artinite	-7.081					4.124	11.204		
19 Brucite	-5.930					-17.181	-11.251		
12 Calcite	.009		.020	.034		-8.382	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.358					-16.896	-16.537		
340 Epsomite	-4.083					-6.381	-2.297		
18 Gypsum	-1.634					-6.249	-4.615		
64 Halite	-7.398					-5.867	1.531		
117 Huntite	-5.393					-33.923	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-15.899					-51.236	-35.337		
95 Hydroxyapati	-4.615			-2.086	-11.276	-6.018	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.829			-.579	-1.079	-8.514	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.855					-8.029	-2.174		
58 Nahcolite	-4.199					-4.955	-.756		
60 Natron	-7.973					-10.163	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.216			-3.704	-4.291	-8.514	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.881					-8.028	-.147		
61 Thermonatr	-10.443					-10.162	.281		
59 Trona	-15.327					-15.117	.210		

1 Ca-10

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 605.0 Calc Cond = 730.0  
Anal EPMCAT = 7.1112 Anal EPMAN = 7.3333 Percent difference in input cation/anion balance = -3.0755  
Calc EPMCAT = 6.7323 Calc EPMAN = 6.9540 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.2396  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01048  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00975

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.90	7.840	538.6	.00975	0.00E+00	2.50E-03	0.00E+00	.00394	3.74E-03	1.64E+02	2.40E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	39.500	34.908	9.861E-04	8.714E-04	5.942E-04	.6819	3.226		
28	CaOH	1		.000093		1.632E-09	1.478E-09	.9060	8.830		
31	CaSO4 aq	0		12.603		9.262E-05	9.283E-05	1.0022	4.032		
81	CaHSO4	1		.000001		5.835E-12	5.286E-12	.9060	11.277		
29	CaHCO3	1		1.716		1.699E-05	1.539E-05	.9060	4.813		
30	CaCO3 aq	0		.501		5.005E-06	5.016E-06	1.0022	5.300		
75	CaH2PO4	1		.000030		2.167E-10	1.963E-10	.9060	9.707		
73	CaHPO4aq	0		.002187		1.608E-08	1.612E-08	1.0022	7.793		
74	CaPO4	-1		.000256		1.898E-09	1.719E-09	.9060	8.765		
1	Mg	2	18.000	16.014	7.408E-04	6.591E-04	4.521E-04	.6860	3.345		
18	MgOH	1		.000297		7.201E-09	6.523E-09	.9060	8.186		
22	MgSO4 aq	0		7.468		6.208E-05	6.222E-05	1.0022	4.206		
21	MgHCO3	1		1.506		1.766E-05	1.600E-05	.9060	4.796		
20	MgCO3 aq	0		.165		1.960E-06	1.965E-06	1.0022	5.707		
40	MgH2PO4	1		.000025		2.100E-10	1.902E-10	.9060	9.721		
72	MgHPO4aq	0		.001989		1.654E-08	1.658E-08	1.0022	7.780		
39	MgPO4	-1		.000232		1.948E-09	1.765E-09	.9060	8.753		
2	Na	1	81.600	81.130	3.551E-03	3.531E-03	3.202E-03	.9069	2.495		
43	NaSO4	-1		1.691		1.421E-05	1.287E-05	.9060	4.890		
42	NaHCO3aq	0		.510		6.073E-06	6.087E-06	1.0022	5.216		
41	NaCO3	-1		.011		1.312E-07	1.189E-07	.9060	6.925		
49	NaHPO4	-1		.000062		5.210E-10	4.720E-10	.9060	9.326		
3	K	1	4.150	4.132	1.062E-04	1.057E-04	9.562E-05	.9044	4.019		
45	KSO4	-1		.062		4.624E-07	4.189E-07	.9060	6.378		
60	KHPO4	-1		.000002		1.556E-11	1.409E-11	.9060	10.851		
63	H	1		.000016		1.577E-08	1.445E-08	.9167	7.840		
26	OH	-1		.002165		1.274E-07	1.154E-07	.9060	6.938		
17	CO3	-2		.553		9.227E-06	6.295E-06	.6822	5.201		

1 Ca-10

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	231.300	226.809	3.793E-03	3.719E-03	3.380E-03	.9088	2.471
85	H2CO3 aq	0		10.212		1.647E-04	1.652E-04	1.0027	3.782
5	SO4	-2	147.300	131.038	1.534E-03	1.365E-03	9.264E-04	.6788	3.033
62	HSO4	-1		.000079		8.167E-10	7.399E-10	.9060	9.131
4	Cl	-1	16.700	16.700	4.713E-04	4.713E-04	4.262E-04	.9044	3.370
44	PO4	-3	.016300	.000000	1.717E-07	3.643E-12	1.498E-12	.4111	11.825
46	HPO4	-2		.011		1.122E-07	7.560E-08	.6736	7.121
47	H2PO4	-1		.002139		2.206E-08	1.999E-08	.9060	7.699
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.462E-07	.9060	6.835

1 Ca-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.833					-6.259	-4.427		
21 Aragonite	-.196		.020			-8.427	-8.231		
150 Artinite	-7.178					4.026	11.204		
19 Brucite	-5.969					-17.220	-11.251		
12 Calcite	-.036		.020	-.011		-8.427	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.436					-16.973	-16.537		
340 Epsomite	-4.081					-6.379	-2.297		
18 Gypsum	-1.645					-6.259	-4.615		
64 Halite	-7.396					-5.865	1.531		
117 Huntite	-5.534					-34.064	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-16.066					-51.404	-35.337		
95 Hydroxyapatite	-4.732			-2.203	-11.393	-6.135	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.861			-.611	-1.111	-8.546	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.849					-8.023	-2.174		
58 Nahcolite	-4.210					-4.966	-.756		
60 Natron	-8.001					-10.191	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.248			-3.736	-4.323	-8.546	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.875					-8.022	-.147		
61 Thermonatr	-10.472					-10.190	.281		
59 Trona	-15.366					-15.156	.210		

1 Ca-15

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 605.0 Calc Cond = 735.2  
Anal EPNCAT = 7.1487 Anal EPMAN = 7.4194 Percent difference in input cation/anion balance = -3.7169  
Calc EPNCAT = 6.7666 Calc EPMAN = 7.0369 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.9156  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01052  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00979

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
3.90	8.020	544.8	.00979	0.00E+00	1.68E-03	0.00E+00	.00396	3.81E-03	1.68E+02	3.13E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	38.800	34.186	9.686E-04	8.534E-04	5.815E-04	.6814	3.235		
28	CaOH	1		.000138		2.417E-09	2.189E-09	.9058	8.660		
31	CaSO4 aq	0		12.342		9.071E-05	9.091E-05	1.0023	4.041		
81	CaHSO4	1		.000001		3.776E-12	3.420E-12	.9058	11.466		
29	CaHCO3	1		1.708		1.690E-05	1.531E-05	.9058	4.815		
30	CaCO3 aq	0		.754		7.537E-06	7.554E-06	1.0023	5.122		
75	CaH2PO4	1		.000021		1.498E-10	1.357E-10	.9058	9.868		
73	CaHPO4aq	0		.002287		1.682E-08	1.686E-08	1.0023	7.773		
74	CaPO4	-1		.000406		3.005E-09	2.722E-09	.9058	8.565		
1	Mg	2	17.900	15.896	7.367E-04	6.542E-04	4.485E-04	.6856	3.348		
18	MgOH	1		.000447		1.081E-08	9.794E-09	.9058	8.009		
22	MgSO4 aq	0		7.414		6.162E-05	6.176E-05	1.0023	4.209		
21	MgHCO3	1		1.519		1.781E-05	1.614E-05	.9058	4.792		
20	MgCO3 aq	0		.252		2.992E-06	2.999E-06	1.0023	5.523		
40	MgH2PO4	1		.000018		1.471E-10	1.332E-10	.9058	9.875		
72	MgHPO4aq	0		.002108		1.754E-08	1.758E-08	1.0023	7.755		
39	MgPO4	-1		.000373		3.126E-09	2.832E-09	.9058	8.548		
2	Na	1	83.400	82.916	3.630E-03	3.609E-03	3.272E-03	.9067	2.485		
43	NaSO4	-1		1.729		1.453E-05	1.317E-05	.9058	4.881		
42	NaHCO3aq	0		.530		6.309E-06	6.323E-06	1.0023	5.199		
41	NaCO3	-1		.017		2.063E-07	1.869E-07	.9058	6.728		
49	NaHPO4	-1		.000068		5.691E-10	5.155E-10	.9058	9.288		
3	K	1	4.240	4.222	1.085E-04	1.080E-04	9.767E-05	.9042	4.010		
45	KSO4	-1		.064		4.728E-07	4.282E-07	.9058	6.368		
60	KHPO4	-1		.000002		1.699E-11	1.539E-11	.9058	10.813		
63	H	1		.000010		1.042E-08	9.550E-09	.9165	8.020		
26	OH	-1		.003278		1.928E-07	1.747E-07	.9058	6.758		
17	CO3	-2		.852		1.421E-05	9.687E-06	.6818	5.014		

1 Ca-15

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	236.200	230.635	3.873E-03	3.782E-03	3.437E-03	.9087	2.464
85	H2CO3 aq	0		6.860		1.107E-04	1.110E-04	1.0027	3.955
5	SO4	-2	147.300	131.233	1.534E-03	1.367E-03	9.271E-04	.6783	3.033
62	HSO4	-1		.000052		5.401E-10	4.892E-10	.9058	9.310
4	Cl	-1	16.900	16.900	4.769E-04	4.769E-04	4.313E-04	.9042	3.365
44	PO4	-3	.016800	.000001	1.770E-07	5.904E-12	2.423E-12	.4104	11.616
46	HPO4	-2		.012		1.200E-07	8.080E-08	.6731	7.093
47	H2PO4	-1		.001510		1.558E-08	1.411E-08	.9058	7.850
84	NO3	-1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.462E-07	.9058	6.835

1 Ca-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.842					-6.268	-4.427		
21 Aragonite	-.018		.020			-8.249	-8.231		
150 Artinite	-6.650					4.555	11.204		
19 Brucite	-5.612					-16.864	-11.251		
12 Calcite	.142		.020	.166		-8.249	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.074					-16.611	-16.537		
340 Epsomite	-4.084					-6.382	-2.297		
18 Gypsum	-1.654					-6.268	-4.615		
64 Halite	-7.381					-5.850	1.531		
117 Huntite	-4.805					-33.335	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-14.975					-50.312	-35.337		
95 Hydroxyapati	-3.972			-1.443	-10.633	-5.375	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.677			-.427	-.927	-8.362	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.830					-8.004	-2.174		
58 Nahcolite	-4.193					-4.949	-.756		
60 Natron	-7.795					-9.985	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.064			-3.552	-4.139	-8.362	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.856					-8.003	-.147		
61 Thermonatr	-10.266					-9.984	.281		
59 Trona	-15.143					-14.933	.210		



1 Ca-20

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 605.0 Calc Cond = 737.9  
 Anal EPMCAT = 7.2150 Anal EPMAN = 7.4194 Percent difference in input cation/anion balance = -2.7924  
 Calc EPMCAT = 6.8414 Calc EPMAN = 7.0453 Percent difference in calc cation/anion balance = -2.9366  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01056  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00983

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
3.90	7.780	546.0	.00983	0.00E+00	2.93E-03	0.00E+00	.00405	3.82E-03	1.68E+02	2.25E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	38.100	33.682	9.511E-04	8.408E-04	5.726E-04	.6810	3.242			
28	CaOH	1		.000078		1.370E-09	1.241E-09	.9056	8.906			
31	CaSO4 aq	0		12.143		8.924E-05	8.944E-05	1.0023	4.048			
81	CaHSO4	1		.000001		6.457E-12	5.848E-12	.9056	11.233			
29	CaHCO3	1		1.691		1.673E-05	1.516E-05	.9056	4.819			
30	CaCO3 aq	0		.429		4.293E-06	4.303E-06	1.0023	5.366			
75	CaH2PO4	1		.000033		2.434E-10	2.204E-10	.9056	9.657			
73	CaHPO4aq	0		.002138		1.573E-08	1.576E-08	1.0023	7.802			
74	CaPO4	-1		.000218		1.617E-09	1.465E-09	.9056	8.834			
1	Mg	2	18.300	16.279	7.531E-04	6.700E-04	4.590E-04	.6851	3.338			
18	MgOH	1		.000263		6.369E-09	5.768E-09	.9056	8.239			
22	MgSO4 aq	0		7.582		6.302E-05	6.316E-05	1.0023	4.200			
21	MgHCO3	1		1.563		1.833E-05	1.660E-05	.9056	4.780			
20	MgCO3 aq	0		.149		1.772E-06	1.776E-06	1.0023	5.751			
40	MgH2PO4	1		.000030		2.485E-10	2.251E-10	.9056	9.648			
72	MgHPO4aq	0		.002049		1.705E-08	1.708E-08	1.0023	7.767			
39	MgPO4	-1		.000208		1.749E-09	1.584E-09	.9056	8.800			
2	Na	1	85.000	84.508	3.699E-03	3.678E-03	3.334E-03	.9066	2.477			
43	NaSO4	-1		1.761		1.480E-05	1.341E-05	.9056	4.873			
42	NaHCO3aq	0		.543		6.463E-06	6.478E-06	1.0023	5.189			
41	NaCO3	-1		.010		1.217E-07	1.102E-07	.9056	6.958			
49	NaHPO4	-1		.000065		5.509E-10	4.989E-10	.9056	9.302			
3	K	1	4.190	4.172	1.072E-04	1.067E-04	9.650E-05	.9040	4.015			
45	KSO4	-1		.063		4.668E-07	4.227E-07	.9056	6.374			
60	KHPO4	-1		.000002		1.594E-11	1.444E-11	.9056	10.840			
63	H	1		.000018		1.811E-08	1.660E-08	.9164	7.780			
26	OH	-1		.001886		1.110E-07	1.005E-07	.9056	6.998			
17	CO3	-2		.493		8.225E-06	5.604E-06	.6813	5.251			

1 Ca-20

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	236.200	231.893	3.873E-03	3.803E-03	3.455E-03	.9085	2.462
85	H2CO3 aq 0		11.984		1.933E-04	1.938E-04	1.0027	3.713
5	SO4 -2	147.300	131.214	1.534E-03	1.367E-03	9.264E-04	.6778	3.033
62	HSO4 -1		.000091		9.380E-10	8.495E-10	.9056	9.071
4	Cl -1	16.900	16.900	4.769E-04	4.769E-04	4.312E-04	.9040	3.365
44	PO4 -3	.016800	.000000	1.770E-07	3.231E-12	1.324E-12	.4098	11.878
46	HPO4 -2		.011		1.141E-07	7.673E-08	.6727	7.115
47	H2PO4 -1		.002493		2.572E-08	2.329E-08	.9056	7.633
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.461E-07	.9056	6.835

1 Ca-20

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.849					-6.275	-4.427		
21 Aragonite	-.263		.020			-8.494	-8.231		
150 Artinite	-7.381					3.824	11.204		
19 Brucite	-6.082					-17.334	-11.251		
12 Calcite	-.103		.020	-.078		-8.494	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.546					-17.083	-16.537		
340 Epsomite	-4.075					-6.372	-2.297		
18 Gypsum	-1.661					-6.276	-4.615		
64 Halite	-7.373					-5.842	1.531		
117 Huntite	-5.733					-34.263	-28.530		
38 Hydromagnesit	-16.355					-51.693	-35.337		
95 Hydroxyapatite	-5.033			-2.504	-11.694	-6.436	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.905			-.655	-1.155	-8.590	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.814					-7.988	-2.174		
58 Nahcolite	-4.183					-4.939	-.756		
60 Natron	-8.016					-10.206	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.292			-3.780	-4.367	-8.590	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.840					-7.987	-.147		
61 Thermonatr	-10.487					-10.206	.281		
59 Trona	-15.354					-15.144	.210		

1 Ca-25

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 605.0      Calc Cond = 734.4  
 Anal EPMCAT = 7.0901      Anal EPMAN = 7.4713      Percent difference in input cation/anion balance = -5.2360  
 Calc EPMCAT = 6.7144      Calc EPMAN = 7.0951      Percent difference in calc cation/anion balance = -5.5130  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01053  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .00979

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
1.90	7.800	546.6	.00979	0.00E+00	2.84E-03	0.00E+00	.00410	3.88E-03	1.71E+02	2.79E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	38.800	34.278	9.686E-04	8.557E-04	5.830E-04	.6813	3.234
28	CaOH	1		.000083		1.460E-09	1.323E-09	.9058	8.879
31	CaSO4 aq	0		12.371		9.092E-05	9.112E-05	1.0023	4.040
81	CaHSO4	1		.000001		6.282E-12	5.690E-12	.9058	11.245
29	CaHCO3	1		1.747		1.729E-05	1.566E-05	.9058	4.805
30	CaCO3 aq	0		.465		4.645E-06	4.655E-06	1.0023	5.332
75	CaH2PO4	1		.000046		3.388E-10	3.069E-10	.9058	9.513
73	CaHPO4aq	0		.003117		2.292E-08	2.298E-08	1.0023	7.639
74	CaPO4	-1		.000333		2.468E-09	2.236E-09	.9058	8.651
1	Mg	2	18.000	16.003	7.408E-04	6.586E-04	4.515E-04	.6855	3.345
18	MgOH	1		.000271		6.559E-09	5.941E-09	.9058	8.226
22	MgSO4 aq	0		7.461		6.201E-05	6.215E-05	1.0023	4.207
21	MgHCO3	1		1.560		1.829E-05	1.657E-05	.9058	4.781
20	MgCO3 aq	0		.156		1.851E-06	1.855E-06	1.0023	5.732
40	MgH2PO4	1		.000041		3.341E-10	3.026E-10	.9058	9.519
72	MgHPO4aq	0		.002886		2.400E-08	2.406E-08	1.0023	7.619
39	MgPO4	-1		.000307		2.578E-09	2.335E-09	.9058	8.632
2	Na	1	81.900	81.423	3.564E-03	3.544E-03	3.213E-03	.9067	2.493
43	NaSO4	-1		1.698		1.427E-05	1.292E-05	.9058	4.889
42	NaHCO3aq	0		.531		6.319E-06	6.334E-06	1.0023	5.198
41	NaCO3	-1		.010		1.245E-07	1.128E-07	.9058	6.948
49	NaHPO4	-1		.000090		7.598E-10	6.882E-10	.9058	9.162
3	K	1	4.180	4.162	1.070E-04	1.065E-04	9.629E-05	.9042	4.016
45	KSO4	-1		.063		4.659E-07	4.220E-07	.9058	6.375
60	KHPO4	-1		.000003		2.277E-11	2.062E-11	.9058	10.686
63	H	1		.000017		1.729E-08	1.585E-08	.9165	7.800
26	OH	-1		.001975		1.162E-07	1.052E-07	.9058	6.978
17	CO3	-2		.524		8.734E-06	5.954E-06	.6817	5.225

1 Ca-25

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	239.700	235.253	3.931E-03	3.858E-03	3.505E-03	.9087	2.455
85	H2CO3 aq 0		11.612		1.873E-04	1.878E-04	1.0027	3.726
5	SO4 -2	147.300	131.201	1.534E-03	1.367E-03	9.268E-04	.6782	3.033
62	HSO4 -1		.000087		8.961E-10	8.117E-10	.9058	9.091
4	Cl -1	16.700	16.700	4.713E-04	4.713E-04	4.261E-04	.9042	3.370
44	PO4 -3	.023900	.000000	2.518E-07	4.837E-12	1.985E-12	.4104	11.702
46	HPO4 -2		.016		1.632E-07	1.098E-07	.6731	6.959
47	H2PO4 -1		.003408		3.516E-08	3.185E-08	.9058	7.497
84	NO3 -1	.010000	.010000	1.614E-07	1.614E-07	1.462E-07	.9058	6.835

1 Ca-25

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.841					-6.267	-4.427		
21 Aragonite	-.228		.020			-8.459	-8.231		
150 Artinite	-7.299					3.906	11.204		
19 Brucite	-6.050					-17.301	-11.251		
12 Calcite	-.068		.020			-8.459	-8.391	-8.416	
11 Dolomite	-.493			-.044		-17.030	-16.537		
340 Epsomite	-4.082					-6.379	-2.297		
18 Gypsum	-1.653					-6.267	-4.615		
64 Halite	-7.394					-5.864	1.531		
117 Huntite	-5.641					-34.171	-28.530		
38 Hydrmagnesit	-16.246					-51.584	-35.337		
95 Hydroxyapati	-4.446			-1.917	-11.107	-5.849	-1.403	-3.932	5.258
10 Magnesite	-.886			-.636	-1.136	-8.571	-7.685	-7.935	-7.435
66 Mirabilite	-5.846					-8.020	-2.174		
58 Nahcolite	-4.193					-4.948	-.756		
60 Natron	-8.022					-10.212	-2.190		
149 Nesquehonite	-3.273			-3.761	-4.348	-8.571	-5.298	-4.810	-4.223
65 Thenardite	-7.872					-8.019	-.147		
61 Thermonatr	-10.493					-10.211	.281		
59 Trona	-15.370					-15.160	.210		

**LAC SAINT-DOMINIQUE**

**Échantillonnage #4**

**12 juillet 1994**



1 D-0

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .4 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 750.0 Calc Cond = 1023.7  
Anal EPMCAT = 9.7821 Anal EPMAN = 9.5671 Percent difference in input cation/anion balance = 2.2223  
Calc EPMCAT = 8.3684 Calc EPMAN = 8.1524 Percent difference in calc cation/anion balance = 2.6155  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01704  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01426

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
21.30	8.220	646.3	.01426	0.00E+00	5.66E-04	0.00E+00	.00179	1.72E-03	7.56E+01	1.43E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	73.200	58.796	1.828E-03	1.468E-03	9.266E-04	.6312	3.033
28	CaOH	1		.001825		3.200E-08	2.840E-08	.8875	7.547
31	CaSO4 aq	0		44.243		3.252E-04	3.263E-04	1.0033	3.486
81	CaHSO4	1		.000002		1.182E-11	1.049E-11	.8875	10.979
29	CaHCO3	1		1.899		1.880E-05	1.669E-05	.8875	4.778
30	CaCO3 aq	0		1.560		1.560E-05	1.565E-05	1.0033	4.806
75	CaH2PO4	1		.000005		3.536E-11	3.139E-11	.8875	10.503
73	CaHPO4aq	0		.000922		6.778E-09	6.800E-09	1.0033	8.167
74	CaPO4	-1		.000378		2.803E-09	2.488E-09	.8875	8.604
1	Mg	2	49.200	40.530	2.025E-03	1.668E-03	1.062E-03	.6367	2.974
18	MgOH	1		.009483		2.297E-07	2.038E-07	.8875	6.691
22	MgSO4 aq	0		39.203		3.259E-04	3.270E-04	1.0033	3.486
21	MgHCO3	1		1.743		2.043E-05	1.814E-05	.8875	4.741
20	MgCO3 aq	0		.869		1.031E-05	1.035E-05	1.0033	4.985
40	MgH2PO4	1		.000006		5.162E-11	4.582E-11	.8875	10.339
72	MgHPO4aq	0		.001263		1.051E-08	1.054E-08	1.0033	7.977
39	MgPO4	-1		.000517		4.335E-09	3.847E-09	.8875	8.415
2	Na	1	44.800	44.372	1.950E-03	1.931E-03	1.717E-03	.8888	2.765
43	NaSO4	-1		2.008		1.688E-05	1.498E-05	.8875	4.824
42	NaHCO3aq	0		.121		1.444E-06	1.449E-06	1.0033	5.839
41	NaCO3	-1		.027		3.206E-07	2.845E-07	.8875	6.546
49	NaHPO4	-1		.000006		5.414E-11	4.805E-11	.8875	10.318
3	K	1	4.960	4.903	1.269E-04	1.255E-04	1.111E-04	.8852	3.954
45	KSO4	-1		.198		1.469E-06	1.304E-06	.8875	5.885
60	KHPO4	-1		.000000		3.503E-12	3.109E-12	.8875	11.507
63	H	1		.000007		6.679E-09	6.026E-09	.9022	8.220
26	OH	-1		.024		1.410E-06	1.251E-06	.8875	5.903
17	CO3	-2		1.026		1.710E-05	1.080E-05	.6316	4.966

1 D-0

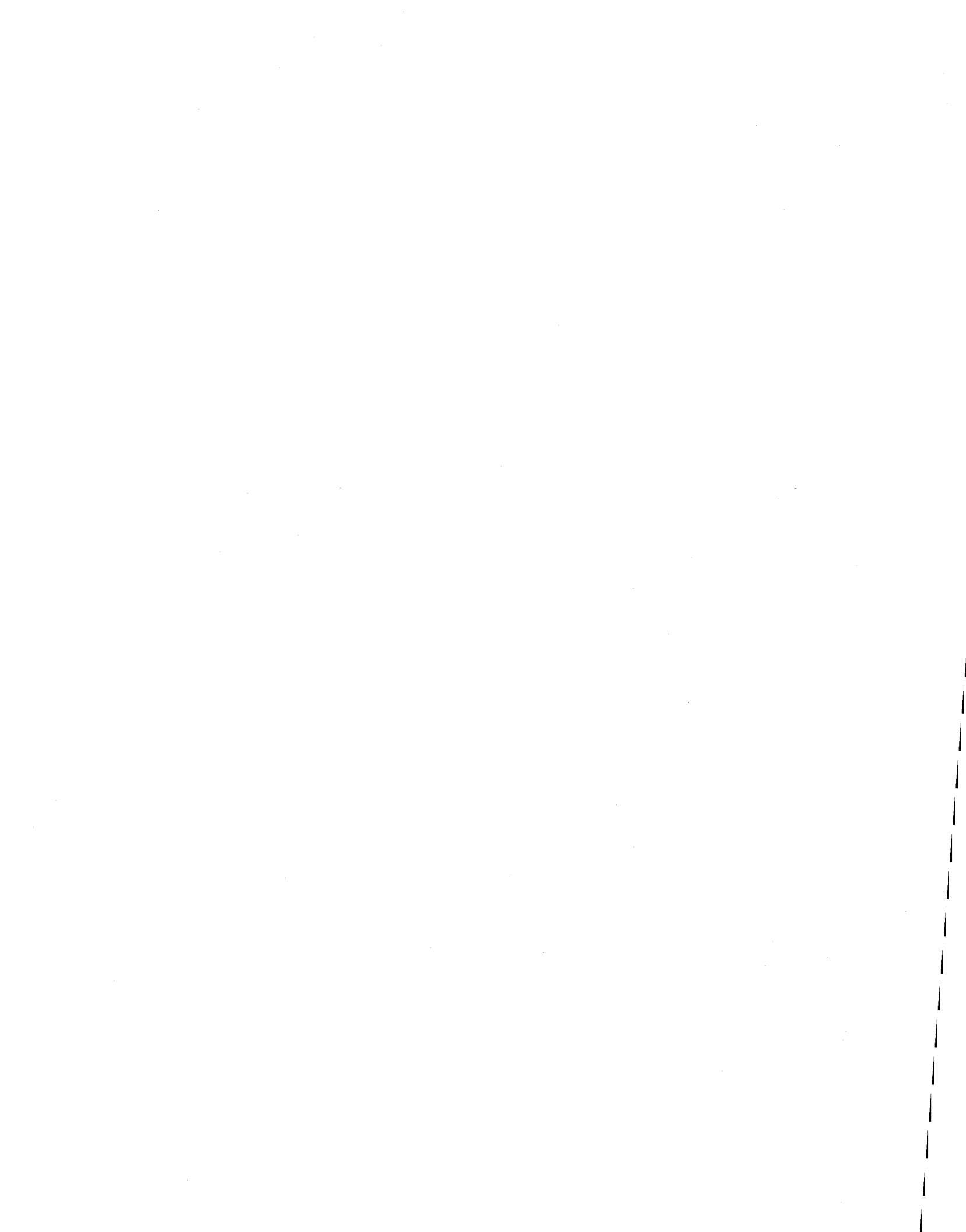
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	110.500	102.648	1.812E-03	1.683E-03	1.501E-03	.8915	2.824
85	H2CO3 aq 0		1.319		2.129E-05	2.136E-05	1.0035	4.670
5	SO4 -2	337.300	273.035	3.514E-03	2.844E-03	1.783E-03	.6270	2.749
62	HSO4 -1		.000103		1.061E-09	9.417E-10	.8875	9.026
4	Cl -1	25.000	25.000	7.056E-04	7.056E-04	6.246E-04	.8852	3.204
44	PO4 -3	.004680	.000000	4.931E-08	2.917E-12	9.966E-13	.3417	12.001
46	HPO4 -2		.002219		2.314E-08	1.436E-08	.6205	7.843
47	H2PO4 -1		.000155		1.603E-09	1.423E-09	.8875	8.847
84	NO3 -1	1.290	1.290	2.082E-05	2.082E-05	1.848E-05	.8875	4.733
16	Fe total 2	.003000		5.375E-08				
109	Mn 2	.001000	.000823	1.821E-08	1.499E-08	9.300E-09	.6205	8.031
119	MnHCO3 1		.000034		2.928E-10	2.599E-10	.8875	9.585
111	MnCl 1		.000002		2.648E-11	2.350E-11	.8875	10.629
112	MnCl2 aq 0		.000000		3.975E-15	3.988E-15	1.0033	14.399
113	MnCl3 -1		.000000		1.265E-18	1.123E-18	.8875	17.950
114	MnOH 1		.000002		3.293E-11	2.923E-11	.8875	10.534
115	Mn(OH)3 -1		.000000		7.587E-19	6.734E-19	.8875	18.172
118	Mn(NO3)2 0		.000000		1.270E-17	1.275E-17	1.0033	16.895
117	MnSO4 aq 0		.000434		2.873E-09	2.882E-09	1.0033	8.540



1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.180					-5.782	-4.602		
21 Aragonite	.314		.020			-8.000	-8.313		
150 Artinite	-4.458					5.407	9.865		
19 Brucite	-3.567					-14.779	-11.212		
12 Calcite	.460		.020	.537		-8.000	-8.460	-8.536	
11 Dolomite	.984					-15.940	-16.924		
340 Epsomite	-3.557					-5.723	-2.166		
18 Gypsum	-1.180					-5.782	-4.602		
64 Halite	-7.543					-5.970	1.574		
117 Huntite	-2.090					-31.820	-29.731		
38 Hydromagnesit	-10.014					-46.541	-36.527		
95 Hydroxyapati	-2.727			-.198	-9.388	-5.815	-3.088	-5.617	3.573
10 Magnesite	.032			.282	-.218	-7.940	-7.972	-8.222	-7.722
66 Mirabilite	-6.991					-8.280	-1.289		
58 Nahcolite	-5.007					-5.589	-.582		
60 Natron	-9.042					-10.498	-1.456		
149 Nesquehonite	-2.373			-2.861	-3.448	-7.941	-5.568	-5.080	-4.493
65 Thenardite	-8.106					-8.279	-.174		
61 Thermonatr	-10.648					-10.497	.151		
59 Trona	-15.457					-16.086	-.629		
188 Pyrocroite	-6.888				-7.181	8.408	15.296		15.589
190 Rhodochrosit	-2.607			-1.998	-3.024	-12.998	-10.391	-11.000	-9.974
191 MnCl2, 4H2O	-16.990					-14.441	2.550		
182 MnSO4	-13.592					-10.780	2.812		
193 Mn3(PO4)2	-24.251					-48.097	-23.847		
194 MnHPO4	-2.927					-15.874	-12.947		



1 D-5

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .4 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 750.0 Calc Cond = 1005.3  
 Anal EPMCAT = 9.5755 Anal EPMAN = 9.4259 Percent difference in input cation/anion balance = 1.5755  
 Calc EPMCAT = 8.2558 Calc EPMAN = 8.1068 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.8213  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01673  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01409

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2 ppm	Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
16.50	7.950	635.7	.01409	0.00E+00	1.03E-03	0.00E+00	.00185	1.76E-03	7.75E+01	5.48E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
0	Ca	2	70.700	1.765E-03	1.436E-03	9.114E-04	.6347	3.040
28	CaOH	1	.000632	1.108E-08	9.848E-09	.8888		8.007
31	CaSO4 aq	0	41.442	3.046E-04	3.056E-04	1.0033		3.515
81	CaHSO4	1	.000003	1.883E-11	1.674E-11	.8888		10.776
29	CaHCO3	1	1.762	1.744E-05	1.550E-05	.8888		4.810
30	CaCO3 aq	0	.710	7.102E-06	7.125E-06	1.0033		5.147
75	CaH2PO4	1	.000012	9.056E-11	8.049E-11	.8888		10.094
73	CaHPO4aq	0	.001238	9.104E-09	9.133E-09	1.0033		8.039
74	CaPO4	-1	.000248	1.837E-09	1.633E-09	.8888		8.787
1	Mg	2	49.000	2.017E-03	1.677E-03	1.073E-03	.6401	2.969
18	MgOH	1	.003298	7.987E-08	7.099E-08	.8888		7.149
22	MgSO4 aq	0	37.801	3.142E-04	3.153E-04	1.0033		3.501
21	MgHCO3	1	1.778	2.086E-05	1.854E-05	.8888		4.732
20	MgCO3 aq	0	.406	4.821E-06	4.837E-06	1.0033		5.315
40	MgH2PO4	1	.000016	1.358E-10	1.207E-10	.8888		9.918
72	MgHPO4aq	0	.001743	1.450E-08	1.454E-08	1.0033		7.837
39	MgPO4	-1	.000348	2.919E-09	2.594E-09	.8888		8.586
2	Na	1	43.300	1.885E-03	1.867E-03	1.662E-03	.8901	2.779
43	NaSO4	-1	1.868	1.570E-05	1.395E-05	.8888		4.855
42	NaHCO3aq	0	.122	1.452E-06	1.456E-06	1.0033		5.837
41	NaCO3	-1	.009950	1.200E-07	1.066E-07	.8888		6.972
49	NaHPO4	-1	.000009	7.848E-11	6.976E-11	.8888		10.156
3	K	1	4.940	1.264E-04	1.251E-04	1.109E-04	.8866	3.955
45	KSO4	-1	.180	1.333E-06	1.184E-06	.8888		5.927
60	KHPO4	-1	.000001	5.236E-12	4.654E-12	.8888		11.332
63	H	1	.000013	1.242E-08	1.122E-08	.9033		7.950
26	OH	-1	.008725	5.134E-07	4.563E-07	.8888		6.341
17	CO3	-2	.508	8.473E-06	5.381E-06	.6351		5.269

1 D-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	111.400	106.441	1.827E-03	1.746E-03	1.558E-03	.8927	2.807
85	H2CO3 aq 0		2.756		4.446E-05	4.462E-05	1.0036	4.350
5	SO4 -2	330.600	269.556	3.444E-03	2.808E-03	1.770E-03	.6305	2.752
62	HSO4 -1		.000167		1.719E-09	1.528E-09	.8888	8.816
4	Cl -1	24.500	24.500	6.915E-04	6.915E-04	6.131E-04	.8866	3.212
44	PO4 -3	.006430	.000000	6.775E-08	2.097E-12	7.261E-13	.3463	12.139
46	HPO4 -2		.003308		3.448E-08	2.152E-08	.6242	7.667
47	H2PO4 -1		.000445		4.596E-09	4.085E-09	.8888	8.389
84	NO3 -1	1.200	1.200	1.937E-05	1.937E-05	1.721E-05	.8888	4.764
16	Fe total 2	.021		3.763E-07				
109	Mn 2	.001000	.000831	1.821E-08	1.514E-08	9.450E-09	.6242	8.025
119	MnHCO3 1		.000036		3.085E-10	2.742E-10	.8888	9.562
111	MnCl 1		.000002		2.637E-11	2.344E-11	.8888	10.630
112	MnCl2 aq 0		.000000		3.891E-15	3.903E-15	1.0033	14.409
113	MnCl3 -1		.000000		1.214E-18	1.079E-18	.8888	17.967
114	MnOH 1		.000001		1.193E-11	1.061E-11	.8888	10.974
115	Mn(OH)3 -1		.000000		1.192E-19	1.060E-19	.8888	18.975
118	Mn(NO3)2 0		.000000		1.133E-17	1.137E-17	1.0033	16.944
117	MnSO4 aq 0		.000411		2.725E-09	2.734E-09	1.0033	8.563

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.236					-5.792	-4.556		
21 Aragonite	-.023		.020			-8.309	-8.287		
150 Artinite	-5.668					4.550	10.218		
19 Brucite	-4.429					-15.651	-11.222		
12 Calcite	.127		.020	.195		-8.309	-8.437	-8.504	
11 Dolomite	.274					-16.548	-16.822		
340 Epsomite	-3.521					-5.722	-2.201		
18 Gypsum	-1.187					-5.792	-4.606		
64 Halite	-7.554					-5.992	1.562		
117 Huntite	-3.611					-33.025	-29.414		
38 Hydromagnesit	-12.392					-48.605	-36.213		
95 Hydroxyapatite	-3.760			-1.231	-10.421	-6.403	-2.643	-5.172	4.018
10 Magnesite	-.342			-.092	-.592	-8.238	-7.896	-8.146	-7.646
66 Mirabilite	-6.789					-8.311	-1.522		
58 Nahcolite	-4.959					-5.587	-.628		
60 Natron	-9.179					-10.829	-1.650		
149 Nesquehonite	-2.742			-3.230	-3.817	-8.239	-5.496	-5.008	-4.421
65 Thenardite	-8.144					-8.311	-.167		
61 Thermonatr	-11.013					-10.828	.185		
59 Trona	-16.007					-16.415	-.408		
188 Pyrocroite	-7.699				-7.992	7.875	15.574		15.867
190 Rhodochrosit	-2.928			-2.319	-3.345	-13.294	-10.365	-10.974	-9.948
191 MnCl2, 4H2O	-16.786					-14.450	2.336		
182 MnSO4	-13.778					-10.776	3.002		
193 Mn3(PO4)2	-24.479					-48.352	-23.873		
194 MnHPO4	-2.745					-15.692	-12.947		



1 D-10

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .4            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 770.0        Calc Cond = 1010.8  
 Anal EPMCAT = 9.7166    Anal EPMAN = 9.4120    Percent difference in input cation/anion balance = 3.1850  
 Calc EPMCAT = 8.4699    Calc EPMAN = 8.1655    Percent difference in calc cation/anion balance = 3.6599  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01675  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01425

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
10.10	7.350	638.5	.01425	0.00E+00	3.81E-03	0.00E+00	.00200	1.76E-03	7.74E+01	9.60E-08	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	70.900	58.388	1.770E-03	1.458E-03	9.271E-04	.6360	3.033
28	CaOH	1		.000089		1.559E-09	1.387E-09	.8893	8.858
31	CaSO4 aq	0		40.220		2.956E-04	2.966E-04	1.0033	3.528
81	CaHSO4	1		.000009		6.499E-11	5.780E-11	.8893	10.238
29	CaHCO3	1		1.538		1.523E-05	1.354E-05	.8893	4.868
30	CaCO3 aq	0		.144		1.443E-06	1.447E-06	1.0033	5.839
75	CaH2PO4	1		.000029		2.094E-10	1.863E-10	.8893	9.730
73	CaHPO4aq	0		.000695		5.109E-09	5.126E-09	1.0033	8.290
74	CaPO4	-1		.000031		2.272E-10	2.020E-10	.8893	9.695
1	Mg	2	48.000	40.254	1.976E-03	1.657E-03	1.063E-03	.6414	2.974
18	MgOH	1		.000439		1.063E-08	9.457E-09	.8893	8.024
22	MgSO4 aq	0		35.806		2.977E-04	2.986E-04	1.0033	3.525
21	MgHCO3	1		1.716		2.013E-05	1.790E-05	.8893	4.747
20	MgCO3 aq	0		.078		9.206E-07	9.237E-07	1.0033	6.034
40	MgH2PO4	1		.000037		3.057E-10	2.719E-10	.8893	9.566
72	MgHPO4aq	0		.000952		7.919E-09	7.945E-09	1.0033	8.100
39	MgPO4	-1		.000042		3.513E-10	3.124E-10	.8893	9.505
2	Na	1	48.300	47.872	2.102E-03	2.084E-03	1.856E-03	.8906	2.731
43	NaSO4	-1		2.016		1.694E-05	1.507E-05	.8893	4.822
42	NaHCO3aq	0		.137		1.631E-06	1.636E-06	1.0033	5.786
41	NaCO3	-1		.001665		2.007E-08	1.785E-08	.8893	7.748
49	NaHPO4	-1		.000007		5.500E-11	4.891E-11	.8893	10.311
3	K	1	4.800	4.755	1.228E-04	1.217E-04	1.079E-04	.8870	3.967
45	KSO4	-1		.157		1.161E-06	1.032E-06	.8893	5.986
60	KHPO4	-1		.000000		3.199E-12	2.845E-12	.8893	11.546
63	H	1		.000050		4.943E-08	4.467E-08	.9037	7.350
26	OH	-1		.001265		7.441E-08	6.618E-08	.8893	7.179
17	CO3	-2		.108		1.799E-06	1.145E-06	.6363	5.941

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	109.800	107.027	1.801E-03	1.755E-03	1.568E-03	.8931	2.805
85	H2CO3 aq 0		12.536		2.022E-04	2.030E-04	1.0038	3.692
5	SO4 -2	330.600	271.904	3.444E-03	2.832E-03	1.789E-03	.6317	2.747
62	HSO4 -1		.000566		5.831E-09	5.185E-09	.8893	8.285
4	Cl -1	25.000	25.000	7.056E-04	7.056E-04	6.259E-04	.8870	3.203
44	PO4 -3	.004530	.000000	4.773E-08	2.866E-13	9.972E-14	.3480	13.001
46	HPO4 -2		.002073		2.161E-08	1.352E-08	.6255	7.869
47	H2PO4 -1		.001157		1.194E-08	1.062E-08	.8893	7.974
84	NO3 -1	1.120	1.120	1.807E-05	1.807E-05	1.607E-05	.8893	4.794
16	Fe total 2	.002000		3.584E-08				
109	Mn 2	.001000	.000840	1.821E-08	1.531E-08	9.575E-09	.6255	8.019
119	MnHCO3 1		.000036		3.143E-10	2.795E-10	.8893	9.554
111	MnCl 1		.000002		2.726E-11	2.425E-11	.8893	10.615
112	MnCl2 aq 0		.000000		4.109E-15	4.122E-15	1.0033	14.385
113	MnCl3 -1		.000000		1.308E-18	1.163E-18	.8893	17.934
114	MnOH 1		.000000		1.725E-12	1.534E-12	.8893	11.814
115	Mn(OH)3 -1		.000000		1.914E-21	1.702E-21	.8893	20.769
118	Mn(NO3)2 0		.000000		1.017E-17	1.020E-17	1.0033	16.991
117	MnSO4 aq 0		.000387		2.563E-09	2.571E-09	1.0033	8.590



## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.288					-5.780	-4.492		
21 Aragonite	-.718		.020			-8.974	-8.256		
150 Artinite	-8.016					2.693	10.708		
19 Brucite	-6.095					-17.332	-11.237		
12 Calcite	-.563		.020	-.514		-8.974	-8.411	-8.460	
11 Dolomite	-1.209					-17.889	-16.680		
340 Epsomite	-3.473					-5.721	-2.249		
18 Gypsum	-1.170					-5.780	-4.610		
64 Halite	-7.482					-5.935	1.547		
117 Huntite	-6.744					-35.719	-28.975		
38 Hydromagnesit	-17.214					-52.992	-35.778		
95 Hydroxyapatite	-7.345			-4.816	-14.006	-9.372	-2.027	-4.556	4.634
10 Magnesite	-1.124			-.874	-1.374	-8.915	-7.791	-8.041	-7.541
66 Mirabilite	-6.365					-8.211	-1.846		
58 Nahcolite	-4.845					-5.536	-.691		
60 Natron	-9.487					-11.405	-1.918		
149 Nesquehonite	-3.517			-4.005	-4.592	-8.915	-5.398	-4.910	-4.323
65 Thenardite	-8.053					-8.210	-.157		
61 Thermonatr	-11.637					-11.404	.233		
59 Trona	-16.840					-16.941	-.101		
188 Pyrocroite	-9.278				-9.571	6.681	15.959		16.252
190 Rhodochrosit	-3.630			-3.021	-4.047	-13.960	-10.330	-10.939	-9.913
191 MnCl <sub>2</sub> , 4H <sub>2</sub> O	-16.466					-14.426	2.040		
182 MnSO <sub>4</sub>	-14.032					-10.766	3.266		
193 Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-26.150					-50.059	-23.909		
194 MnH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-2.941					-15.888	-12.947		



1 D-15

12-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .4 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 750.0 Calc Cond = 1018.4  
Anal EPNCAT = 9.6837 Anal EPMAN = 9.5844 Percent difference in input cation/anion balance = 1.0308  
Calc EPNCAT = 8.4128 Calc EPMAN = 8.3141 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.1799  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01693  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01438

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
9.50	7.370	646.3	.01438	0.00E+00	3.74E-03	0.00E+00	.00206	1.82E-03	8.01E+01	9.43E-08	.9998

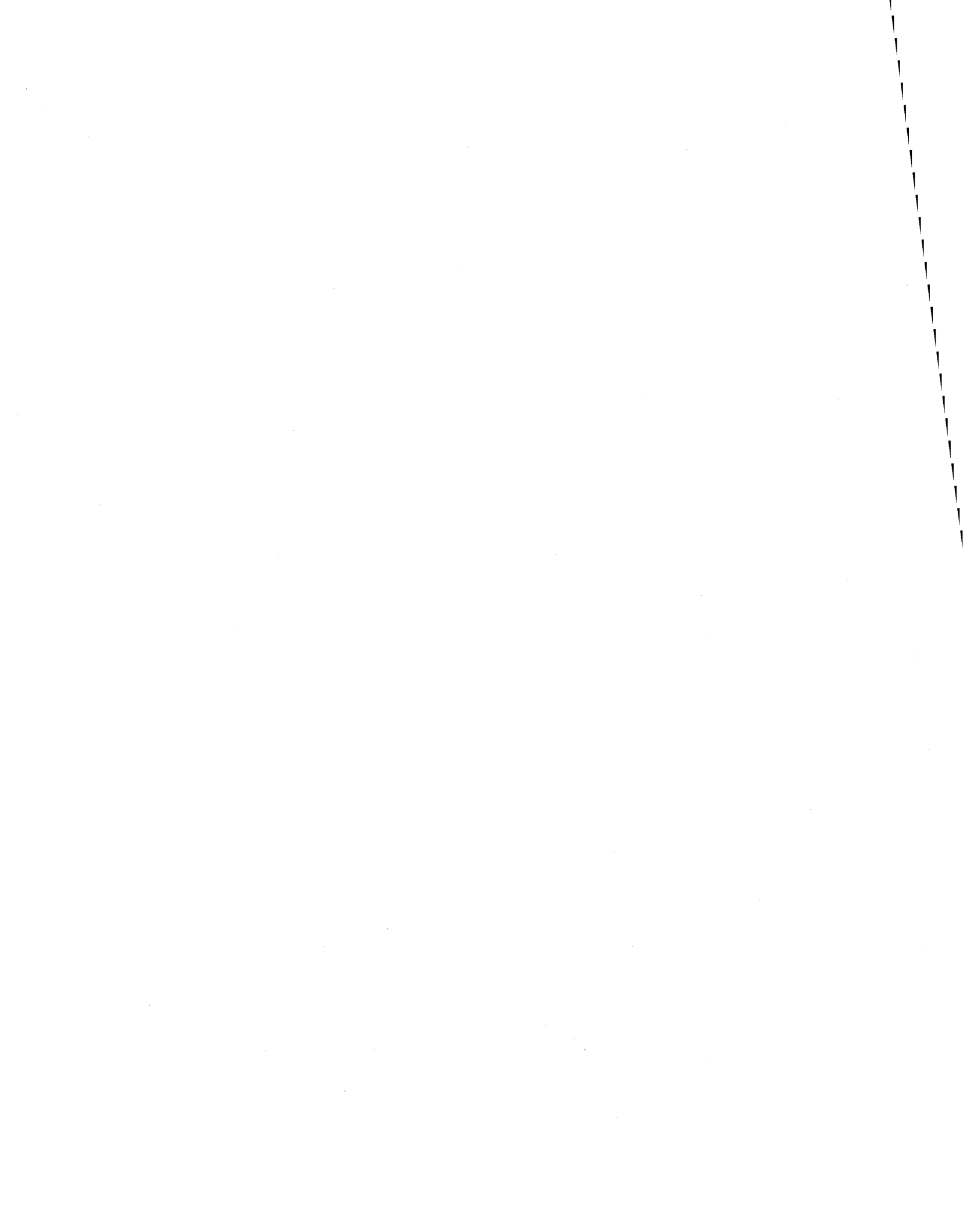
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	73.000	60.060	1.823E-03	1.499E-03	9.525E-04	.6352	3.021
28	CaOH	1	.000090			1.583E-09	1.408E-09	.8890	8.852
31	CaSO4 aq	0	41.562			3.055E-04	3.065E-04	1.0033	3.514
81	CaHSO4	1	.000009			6.351E-11	5.646E-11	.8890	10.248
29	CaHCO3	1	1.607			1.591E-05	1.414E-05	.8890	4.849
30	CaCO3 aq	0	.157			1.571E-06	1.577E-06	1.0033	5.802
75	CaH2PO4	1	.000026			1.926E-10	1.713E-10	.8890	9.766
73	CaHPO4aq	0	.000667			4.903E-09	4.919E-09	1.0033	8.308
74	CaPO4	-1	.000030			2.255E-10	2.005E-10	.8890	9.698
1	Mg	2	48.100	40.294	1.980E-03	1.658E-03	1.063E-03	.6407	2.974
18	MgOH	1	.000433			1.048E-08	9.318E-09	.8890	8.031
22	MgSO4 aq	0	36.019			2.994E-04	3.004E-04	1.0033	3.522
21	MgHCO3	1	1.770			2.076E-05	1.846E-05	.8890	4.734
20	MgCO3 aq	0	.082			9.705E-07	9.737E-07	1.0033	6.012
40	MgH2PO4	1	.000033			2.737E-10	2.433E-10	.8890	9.614
72	MgHPO4aq	0	.000889			7.395E-09	7.420E-09	1.0033	8.130
39	MgPO4	-1	.000040			3.393E-10	3.017E-10	.8890	9.520
2	Na	1	44.900	44.499	1.954E-03	1.937E-03	1.724E-03	.8903	2.763
43	NaSO4	-1	1.887			1.586E-05	1.410E-05	.8890	4.851
42	NaHCO3aq	0	.132			1.567E-06	1.572E-06	1.0033	5.804
41	NaCO3	-1	.001592			1.920E-08	1.707E-08	.8890	7.768
49	NaHPO4	-1	.000006			4.835E-11	4.298E-11	.8890	10.367
3	K	1	4.860	4.814	1.244E-04	1.232E-04	1.092E-04	.8867	3.962
45	KSO4	-1	.159			1.175E-06	1.045E-06	.8890	5.981
60	KHPO4	-1	.000000			3.063E-12	2.723E-12	.8890	11.565
63	H	1	.000048			4.722E-08	4.266E-08	.9034	7.370
26	OH	-1	.001256			7.388E-08	6.568E-08	.8890	7.183
17	CO3	-2	.115			1.917E-06	1.218E-06	.6355	5.914

1 D-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	113.600	110.715	1.863E-03	1.816E-03	1.621E-03	.8929	2.790
85	H2CO3 aq 0		12.548		2.024E-04	2.032E-04	1.0038	3.692
5	SO4 -2	335.100	275.390	3.491E-03	2.869E-03	1.810E-03	.6309	2.742
62	HSO4 -1		.000538		5.546E-09	4.931E-09	.8890	8.307
4	Cl -1	25.600	25.600	7.225E-04	7.225E-04	6.407E-04	.8867	3.193
44	PO4 -3	.004240	.000000	4.467E-08	2.809E-13	9.745E-14	.3469	13.011
46	HPO4 -2		.001963		2.046E-08	1.278E-08	.6247	7.893
47	H2PO4 -1		.001050		1.083E-08	9.627E-09	.8890	8.017
84	NO3 -1	1.080	1.080	1.743E-05	1.743E-05	1.550E-05	.8890	4.810
16	Fe total 2	.013		2.329E-07				
109	Mn 2	.001000	.000840	1.821E-08	1.529E-08	9.554E-09	.6247	8.020
119	MnHCO3 1		.000038		3.244E-10	2.884E-10	.8890	9.540
111	MnCl 1		.000003		2.786E-11	2.476E-11	.8890	10.606
112	MnCl2 aq 0		.000000		4.296E-15	4.310E-15	1.0033	14.366
113	MnCl3 -1		.000000		1.400E-18	1.245E-18	.8890	17.905
114	MnOH 1		.000000		1.708E-12	1.518E-12	.8890	11.819
115	Mn(OH)3 -1		.000000		2.193E-21	1.950E-21	.8890	20.710
118	Mn(NO3)2 0		.000000		9.442E-18	9.473E-18	1.0033	17.024
117	MnSO4 aq 0		.000387		2.566E-09	2.574E-09	1.0033	8.589

## \*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.278					-5.763	-4.486		
21 Aragonite	-.682		.020			-8.935	-8.253		
150 Artinite	-7.972					2.783	10.755		
19 Brucite	-6.101					-17.339	-11.238		
12 Calcite	-.527		.020	-.479		-8.935	-8.409	-8.456	
11 Dolomite	-1.157					-17.823	-16.667		
340 Epsomite	-3.463					-5.717	-2.253		
18 Gypsum	-1.153					-5.764	-4.610		
64 Halite	-7.502					-5.957	1.545		
117 Huntite	-6.667					-35.599	-28.933		
38 Hydrmagnesit	-17.155					-52.891	-35.736		
95 Hydroxyapatite	-7.338			-4.809	-13.999	-9.306	-1.968	-4.497	4.693
10 Magnesite	-1.107			-.857	-1.357	-8.888	-7.781	-8.031	-7.531
66 Mirabilite	-6.393					-8.270	-1.877		
58 Nahcolite	-4.856					-5.554	-.698		
60 Natron	-9.498					-11.442	-1.944		
149 Nesquehonite	-3.500			-3.988	-4.575	-8.888	-5.388	-4.900	-4.313
65 Thenardite	-8.113					-8.269	-.156		
61 Thermonatr	-11.679					-11.441	.238		
59 Trona	-16.923					-16.995	-.072		
188 Pyrocroite	-9.276				-9.569	6.720	15.996		16.289
190 Rhodochrosit	-3.608			-2.999	-4.025	-13.934	-10.326	-10.935	-9.909
191 MnCl2, 4H2O	-16.418					-14.407	2.011		
182 MnSO4	-14.053					-10.762	3.291		
193 Mn3(PO4)2	-26.170					-50.082	-23.912		
194 MnHPO4	-2.966					-15.913	-12.947		



**LAC SAINT-DOMINIQUE**

Échantillonnage #5

25 juillet 1994





1 D-0

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .6            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 800.0      Calc Cond = 1007.9  
 Anal EPMCAT = 9.0579    Anal EPMAN = 9.8481    Percent difference in input cation/anion balance = -8.3595  
 Calc EPMCAT = 7.7783    Calc EPMAN = 8.5679    Percent difference in calc cation/anion balance = -9.6607  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01631  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01377

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
22.90	8.000	656.6	.01377	0.00E+00	1.14E-03	0.00E+00	.00211	2.02E-03	8.89E+01	1.09E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	71.500	56.962	1.785E-03	1.422E-03	9.025E-04	.6346	3.045
28	CaOH	1		.001225		2.148E-08	1.909E-08	.8888	7.719
31	CaSO4 aq	0		44.744		3.289E-04	3.299E-04	1.0032	3.482
81	CaHSO4	1		.000003		2.042E-11	1.815E-11	.8888	10.741
29	CaHCO3	1		2.254		2.231E-05	1.983E-05	.8888	4.703
30	CaCO3 aq	0		1.158		1.158E-05	1.162E-05	1.0032	4.935
75	CaH2PO4	1		.000044		3.180E-10	2.827E-10	.8888	9.549
73	CaHPO4aq	0		.005043		3.709E-08	3.721E-08	1.0032	7.429
74	CaPO4	-1		.001284		9.517E-09	8.459E-09	.8888	8.073
1	Mg	2	38.000	31.061	1.564E-03	1.278E-03	8.182E-04	.6400	3.087
18	MgOH	1		.005073		1.229E-07	1.092E-07	.8888	6.962
22	MgSO4 aq	0		31.335		2.605E-04	2.613E-04	1.0032	3.583
21	MgHCO3	1		1.606		1.883E-05	1.674E-05	.8888	4.776
20	MgCO3 aq	0		.508		6.030E-06	6.049E-06	1.0032	5.218
40	MgH2PO4	1		.000045		3.671E-10	3.263E-10	.8888	9.486
72	MgHPO4aq	0		.005465		4.546E-08	4.560E-08	1.0032	7.341
39	MgPO4	-1		.001387		1.164E-08	1.034E-08	.8888	7.985
2	Na	1	52.000	51.482	2.263E-03	2.241E-03	1.994E-03	.8901	2.700
43	NaSO4	-1		2.411		2.027E-05	1.801E-05	.8888	4.744
42	NaHCO3aq	0		.167		1.992E-06	1.998E-06	1.0032	5.699
41	NaCO3	-1		.025		2.991E-07	2.658E-07	.8888	6.575
49	NaHPO4	-1		.000041		3.423E-10	3.042E-10	.8888	9.517
3	K	1	3.760	3.714	9.622E-05	9.505E-05	8.427E-05	.8866	4.074
45	KSO4	-1		.158		1.173E-06	1.042E-06	.8888	5.982
60	KHPO4	-1		.000002		1.446E-11	1.285E-11	.8888	10.891
63	H	1		.000011		1.107E-08	1.000E-08	.9032	8.000
26	OH	-1		.016		9.608E-07	8.540E-07	.8888	6.069
17	CO3	-2		.756		1.260E-05	8.000E-06	.6350	5.097

1 D-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	128.100	121.683	2.101E-03	1.996E-03	1.781E-03	.8927	2.749
85	H2CO3 aq	0		2.542		4.101E-05	4.115E-05	1.0034	4.386
5	SO4	-2	336.700	278.064	3.507E-03	2.897E-03	1.826E-03	.6305	2.738
62	HSO4	-1		.000183		1.882E-09	1.673E-09	.8888	8.777
4	Cl	-1	25.100	25.100	7.084E-04	7.084E-04	6.281E-04	.8866	3.202
44	PO4	-3	.023200	.000001	2.444E-07	9.766E-12	3.380E-12	.3461	11.471
46	HPO4	-2		.012		1.253E-07	7.822E-08	.6240	7.107
47	H2PO4	-1		.001390		1.434E-08	1.275E-08	.8888	7.895
84	NO3	-1	1.400	1.400	2.259E-05	2.259E-05	2.008E-05	.8888	4.697

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.166					-5.783	-4.617		
21 Aragonite	.182		.020			-8.141	-8.323		
150 Artinite	-4.936					4.814	9.749		
19 Brucite	-4.016					-15.224	-11.208		
12 Calcite	.327		.020	.405		-8.141	-8.468	-8.547	
11 Dolomite	.631					-16.325	-16.957		
340 Epsomite	-3.671					-5.826	-2.155		
18 Gypsum	-1.182					-5.783	-4.601		
64 Halite	-7.479					-5.902	1.577		
117 Huntite	-2.860					-32.694	-29.834		
38 Hydromagnesit	-11.331					-47.961	-36.629		
95 Hydroxyapatite	-1.310			1.219	-7.971	-4.543	-3.233	-5.762	3.428
10 Magnesite	-.187			.063	-.437	-8.184	-7.997	-8.247	-7.747
66 Mirabilite	-6.927					-8.140	-1.213		
58 Nahcolite	-4.882					-5.449	-.567		
60 Natron	-9.105					-10.498	-1.393		
149 Nesquehonite	-2.593			-3.081	-3.668	-8.184	-5.591	-5.103	-4.516
65 Thenardite	-7.963					-8.139	-.176		
61 Thermonatr	-10.637					-10.497	.140		
59 Trona	-15.245					-15.947	-.701		

1 D-5

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .6 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 780.0 Calc Cond = 965.0  
 Anal EPNCAT = 8.6499 Anal EPMAN = 9.3122 Percent difference in input cation/anion balance = -7.3754  
 Calc EPNCAT = 7.4835 Calc EPMAN = 8.1455 Percent difference in calc cation/anion balance = -8.4719  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01554  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01322

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
18.70	8.040	620.2	.01322	0.00E+00	8.56E-04	0.00E+00	.00183	1.76E-03	7.73E+01	7.84E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	68.100	54.858	1.700E-03	1.370E-03	8.784E-04	.6414	3.056
28	CaOH	1		.000909		1.593E-08	1.420E-08	.8913	7.848
31	CaSO4 aq	0		41.342		3.039E-04	3.048E-04	1.0030	3.516
81	CaHSO4	1		.000002		1.585E-11	1.413E-11	.8913	10.850
29	CaHCO3	1		1.767		1.749E-05	1.559E-05	.8913	4.807
30	CaCO3 aq	0		.914		9.134E-06	9.162E-06	1.0030	5.038
75	CaH2PO4	1		.000009		6.360E-11	5.668E-11	.8913	10.247
73	CaHPO4aq	0		.001085		7.981E-09	8.005E-09	1.0030	8.097
74	CaPO4	-1		.000279		2.064E-09	1.839E-09	.8913	8.735
1	Mg	2	35.800	29.528	1.473E-03	1.215E-03	7.858E-04	.6466	3.105
18	MgOH	1		.003639		8.813E-08	7.855E-08	.8913	7.105
22	MgSO4 aq	0		28.618		2.379E-04	2.386E-04	1.0030	3.622
21	MgHCO3	1		1.309		1.535E-05	1.369E-05	.8913	4.864
20	MgCO3 aq	0		.398		4.723E-06	4.738E-06	1.0030	5.324
40	MgH2PO4	1		.000009		7.245E-11	6.457E-11	.8913	10.190
72	MgHPO4aq	0		.001160		9.653E-09	9.682E-09	1.0030	8.014
39	MgPO4	-1		.000297		2.490E-09	2.220E-09	.8913	8.654
2	Na	1	50.800	50.320	2.211E-03	2.190E-03	1.955E-03	.8925	2.709
43	NaSO4	-1		2.256		1.896E-05	1.690E-05	.8913	4.772
42	NaHCO3aq	0		.143		1.702E-06	1.707E-06	1.0030	5.768
41	NaCO3	-1		.017		2.045E-07	1.823E-07	.8913	6.739
49	NaHPO4	-1		.000010		8.016E-11	7.145E-11	.8913	10.146
3	K	1	3.580	3.540	9.161E-05	9.059E-05	8.055E-05	.8892	4.094
45	KSO4	-1		.138		1.020E-06	9.093E-07	.8913	6.041
60	KHPO4	-1		.000000		3.303E-12	2.944E-12	.8913	11.531
63	H	1		.000010		1.008E-08	9.120E-09	.9051	8.040
26	OH	-1		.013		7.540E-07	6.720E-07	.8913	6.173
17	CO3	-2		.650		1.084E-05	6.959E-06	.6417	5.157

1 D-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	111.000	105.808	1.820E-03	1.735E-03	1.553E-03	.8950	2.809
85	H2CO3 aq	0		2.151		3.471E-05	3.482E-05	1.0033	4.458
5	SO4	-2	324.600	270.672	3.381E-03	2.819E-03	1.797E-03	.6374	2.745
62	HSO4	-1		.000146		1.501E-09	1.338E-09	.8913	8.874
4	Cl	-1	25.100	25.100	7.084E-04	7.084E-04	6.299E-04	.8892	3.201
44	PO4	-3	.005250	.000000	5.531E-08	2.295E-12	8.148E-13	.3550	12.089
46	HPO4	-2		.002849		2.970E-08	1.875E-08	.6311	7.727
47	H2PO4	-1		.000310		3.203E-09	2.855E-09	.8913	8.544
84	NO3	-1	1.260	1.260	2.033E-05	2.033E-05	1.812E-05	.8913	4.742

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.224					-5.802	-4.577		
21 Aragonite	.085		.020			-8.214	-8.299		
150 Artinite	-5.245					4.810	10.055		
19 Brucite	-4.232					-15.450	-11.217		
12 Calcite	.233		.020	.305		-8.214	-8.447	-8.519	
11 Dolomite	.393					-16.476	-16.869		
340 Epsomite	-3.666					-5.851	-2.185		
18 Gypsum	-1.198					-5.802	-4.604		
64 Halite	-7.477					-5.910	1.567		
117 Huntite	-3.440					-33.000	-29.560		
38 Hydrmagnesit	-12.141					-48.499	-36.358		
95 Hydroxyapatite	-3.454			-.925	-10.115	-6.303	-2.849	-5.378	3.812
10 Magnesite	-.331			-.081	-.581	-8.262	-7.931	-8.181	-7.681
66 Mirabilite	-6.750					-8.164	-1.414		
58 Nahcolite	-4.911					-5.518	-.607		
60 Natron	-9.016					-10.576	-1.560		
149 Nesquehonite	-2.733			-3.221	-3.808	-8.262	-5.529	-5.041	-4.454
65 Thenardite	-7.993					-8.163	-.170		
61 Thermonatr	-10.745					-10.575	.169		
59 Trona	-15.583					-16.093	-.510		

1 D-10

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .6            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 770.0      Calc Cond = 963.3  
 Anal EPMCAT = 8.7157    Anal EPMAN = 9.2452    Percent difference in input cation/anion balance = -5.8955  
 Calc EPMCAT = 7.5997    Calc EPMAN = 8.1288    Percent difference in calc cation/anion balance = -6.7287  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01555  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01333

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
10.20	8.180	617.4	.01333	0.00E+00	5.54E-04	0.00E+00	.00180	1.74E-03	7.66E+01	5.44E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	68.800	56.219	1.718E-03	1.404E-03	9.037E-04	.6438	3.044
28	CaOH	1		.000590		1.034E-08	9.226E-09	.8922	8.035
31	CaSO4 aq	0		39.469		2.901E-04	2.910E-04	1.0031	3.536
81	CaHSO4	1		.000001		9.417E-12	8.402E-12	.8922	11.076
29	CaHCO3	1		1.470		1.455E-05	1.298E-05	.8922	4.887
30	CaCO3 aq	0		.937		9.363E-06	9.392E-06	1.0031	5.027
75	CaH2PO4	1		.000007		5.324E-11	4.751E-11	.8922	10.323
73	CaHPO4aq	0		.001199		8.818E-09	8.845E-09	1.0031	8.053
74	CaPO4	-1		.000357		2.647E-09	2.362E-09	.8922	8.627
1	Mg	2	36.400	30.362	1.498E-03	1.250E-03	8.110E-04	.6490	3.091
18	MgOH	1		.002281		5.524E-08	4.929E-08	.8922	7.307
22	MgSO4 aq	0		27.511		2.287E-04	2.294E-04	1.0031	3.639
21	MgHCO3	1		1.282		1.503E-05	1.341E-05	.8922	4.873
20	MgCO3 aq	0		.395		4.682E-06	4.697E-06	1.0031	5.328
40	MgH2PO4	1		.000007		6.086E-11	5.430E-11	.8922	10.265
72	MgHPO4aq	0		.001286		1.070E-08	1.073E-08	1.0031	7.969
39	MgPO4	-1		.000382		3.204E-09	2.859E-09	.8922	8.544
2	Na	1	50.400	49.950	2.194E-03	2.174E-03	1.942E-03	.8934	2.712
43	NaSO4	-1		2.116		1.779E-05	1.587E-05	.8922	4.799
42	NaHCO3aq	0		.141		1.675E-06	1.680E-06	1.0031	5.775
41	NaCO3	-1		.012		1.401E-07	1.250E-07	.8922	6.903
49	NaHPO4	-1		.000012		1.014E-10	9.044E-11	.8922	10.044
3	K	1	3.540	3.506	9.059E-05	8.973E-05	7.986E-05	.8901	4.098
45	KSO4	-1		.117		8.626E-07	7.697E-07	.8922	6.114
60	KHPO4	-1		.000001		4.168E-12	3.718E-12	.8922	11.430
63	H	1		.000007		7.293E-09	6.607E-09	.9059	8.180
26	OH	-1		.008599		5.059E-07	4.514E-07	.8922	6.345
17	CO3	-2		.709		1.182E-05	7.616E-06	.6442	5.118

1 D-10

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	109.800	104.689	1.801E-03	1.717E-03	1.538E-03	.8959	2.813
85	H2CO3 aq	0		1.816		2.929E-05	2.939E-05	1.0035	4.532
5	SO4	-2	321.600	270.005	3.350E-03	2.812E-03	1.799E-03	.6398	2.745
62	HSO4	-1		.000084		8.667E-10	7.733E-10	.8922	9.112
4	Cl	-1	25.700	25.700	7.254E-04	7.254E-04	6.456E-04	.8901	3.190
44	PO4	-3	.006300	.000000	6.638E-08	3.331E-12	1.194E-12	.3584	11.923
46	HPO4	-2		.003614		3.768E-08	2.388E-08	.6338	7.622
47	H2PO4	-1		.000301		3.108E-09	2.773E-09	.8922	8.557
84	NO3	-1	1.160	1.160	1.872E-05	1.872E-05	1.670E-05	.8922	4.777

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.296					-5.789	-4.493		
21 Aragonite	.094		.020			-8.162	-8.256		
150 Artinite	-5.547					5.153	10.700		
19 Brucite	-4.545					-15.782	-11.237		
12 Calcite	.249		.020	.299		-8.162	-8.411	-8.461	
11 Dolomite	.311					-16.372	-16.683		
340 Epsomite	-3.588					-5.836	-2.248		
18 Gypsum	-1.179					-5.789	-4.610		
64 Halite	-7.449					-5.902	1.547		
117 Huntite	-3.808					-32.790	-28.982		
38 Hydrmagnesit	-12.834					-48.619	-35.785		
95 Hydroxyapati	-3.329			-.800	-9.990	-5.366	-2.037	-4.566	4.624
10 Magnesite	-.416			-.166	-.666	-8.209	-7.793	-8.043	-7.543
66 Mirabilite	-6.328					-8.169	-1.841		
58 Nahcolite	-4.834					-5.525	-.690		
60 Natron	-8.629					-10.542	-1.914		
149 Nesquehonite	-2.810			-3.298	-3.885	-8.209	-5.399	-4.911	-4.324
65 Thenardite	-8.011					-8.168	-.157		
61 Thermonatr	-10.774					-10.542	.232		
59 Trona	-15.961					-16.066	-.106		

1 D-16

25-07-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .6 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 775.0 Calc Cond = 962.7  
Anal EPMCAT = 8.7361 Anal EPMAN = 9.1858 Percent difference in input cation/anion balance = -5.0186  
Calc EPMCAT = 7.6343 Calc EPMAN = 8.0839 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.7204  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01553  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01334

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
8.70	8.080	614.2	.01334	0.00E+00	6.59E-04	0.00E+00	.00173	1.67E-03	7.33E+01	3.74E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	69.700	57.156	1.740E-03	1.427E-03	9.194E-04	.6443	3.036			
28	CaOH	1		.000412		7.222E-09	6.445E-09	.8924	8.191			
31	CaSO4 aq	0		39.810		2.926E-04	2.935E-04	1.0031	3.532			
81	CaHSO4	1		.000002		1.166E-11	1.040E-11	.8924	10.983			
29	CaHCO3	1		1.375		1.361E-05	1.215E-05	.8924	4.916			
30	CaCO3 aq	0		.689		6.892E-06	6.913E-06	1.0031	5.160			
75	CaH2PO4	1		.000006		4.042E-11	3.608E-11	.8924	10.443			
73	CaHPO4aq	0		.000717		5.274E-09	5.290E-09	1.0031	8.277			
74	CaPO4	-1		.000164		1.218E-09	1.087E-09	.8924	8.964			
1	Mg	2	35.800	29.935	1.473E-03	1.232E-03	8.002E-04	.6495	3.097			
18	MgOH	1		.001535		3.718E-08	3.318E-08	.8924	7.479			
22	MgSO4 aq	0		26.929		2.238E-04	2.245E-04	1.0031	3.649			
21	MgHCO3	1		1.206		1.414E-05	1.262E-05	.8924	4.899			
20	MgCO3 aq	0		.278		3.294E-06	3.304E-06	1.0031	5.481			
40	MgH2PO4	1		.000005		4.481E-11	3.999E-11	.8924	10.398			
72	MgHPO4aq	0		.000746		6.207E-09	6.226E-09	1.0031	8.206			
39	MgPO4	-1		.000171		1.430E-09	1.277E-09	.8924	8.894			
2	Na	1	51.000	50.549	2.220E-03	2.200E-03	1.966E-03	.8936	2.706			
43	NaSO4	-1		2.130		1.790E-05	1.598E-05	.8924	4.796			
42	NaHCO3aq	0		.137		1.627E-06	1.632E-06	1.0031	5.787			
41	NaCO3	-1		.007888		9.510E-08	8.487E-08	.8924	7.071			
49	NaHPO4	-1		.000007		6.221E-11	5.552E-11	.8924	10.256			
3	K	1	3.490	3.458	8.931E-05	8.848E-05	7.877E-05	.8903	4.104			
45	KSO4	-1		.112		8.305E-07	7.412E-07	.8924	6.130			
60	KHPO4	-1		.000000		2.493E-12	2.224E-12	.8924	11.653			
63	H	1		.000009		9.180E-09	8.318E-09	.9061	8.080			
26	OH	-1		.005970		3.512E-07	3.134E-07	.8924	6.504			
17	CO3	-2		.517		8.621E-06	5.558E-06	.6446	5.255			

1 D-16

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	104.600	100.480	1.715E-03	1.648E-03	1.476E-03	.8960	2.831
85	H2CO3 aq	0		2.271		3.663E-05	3.676E-05	1.0036	4.435
5	SO4	-2	322.600	271.221	3.360E-03	2.825E-03	1.809E-03	.6403	2.743
62	HSO4	-1		.000102		1.054E-09	9.410E-10	.8924	9.026
4	Cl	-1	25.900	25.900	7.310E-04	7.310E-04	6.508E-04	.8903	3.187
44	PO4	-3	.003750	.000000	3.951E-08	1.549E-12	5.562E-13	.3590	12.255
46	HPO4	-2		.002190		2.283E-08	1.448E-08	.6343	7.839
47	H2PO4	-1		.000232		2.395E-09	2.137E-09	.8924	8.670
84	NO3	-1	1.140	1.140	1.840E-05	1.840E-05	1.642E-05	.8924	4.785

1 D-16

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.302					-5.779	-4.477		
21 Aragonite	-.042		.020			-8.292	-8.250		
150 Artinite	-5.987					4.831	10.818		
19 Brucite	-4.864					-16.104	-11.240		
12 Calcite	.114		.020	.159		-8.292	-8.406	-8.450	
11 Dolomite	.005					-16.644	-16.649		
340 Epsomite	-3.580					-5.840	-2.260		
18 Gypsum	-1.168					-5.779	-4.611		
64 Halite	-7.436					-5.893	1.543		
117 Huntite	-4.471					-33.347	-28.876		
38 Hydrmagnesit	-13.832					-49.512	-35.680		
95 Hydroxyapatite	-4.492			-1.963	-11.153	-6.380	-1.888	-4.417	4.773
10 Magnesite	-.584			-.334	-.834	-8.352	-7.768	-8.018	-7.518
66 Mirabilite	-6.237					-8.156	-1.919		
58 Nahcolite	-4.831					-5.537	-.706		
60 Natron	-8.690					-10.669	-1.978		
149 Nesquehonite	-2.977			-3.465	-4.052	-8.352	-5.376	-4.888	-4.301
65 Thenardite	-8.001					-8.155	-.155		
61 Thermonatr	-10.912					-10.668	.244		
59 Trona	-16.173					-16.205	-.032		



**LAC SAINT-DOMINIQUE**

**Échantillonnage #6**

**23 août 1994**



1 D-0

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 785.0 Calc Cond = 973.5  
 Anal EPMCAT = 9.2168 Anal EPMAN = 8.6237 Percent difference in input cation/anion balance = 6.6481  
 Calc EPMCAT = 7.9184 Calc EPMAN = 7.3250 Percent difference in calc cation/anion balance = 7.7855  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01602  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01342

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
19.40	8.160	580.6	.01342	0.00E+00	2.26E-04	0.00E+00	.00063	6.10E-04	2.68E+01	1.07E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	71.800	57.756	1.792E-03	1.442E-03	9.217E-04	.6393	3.035		
28	CaOH	1		.001338		2.345E-08	2.088E-08	.8905	7.680		
31	CaSO4 aq	0		46.197		3.395E-04	3.406E-04	1.0031	3.468		
81	CaHSO4	1		.000002		1.362E-11	1.213E-11	.8905	10.916		
29	CaHCO3	1		.650		6.429E-06	5.726E-06	.8905	5.242		
30	CaCO3 aq	0		.448		4.483E-06	4.497E-06	1.0031	5.347		
75	CaH2PO4	1		.000005		3.436E-11	3.060E-11	.8905	10.514		
73	CaHPO4aq	0		.000775		5.701E-09	5.718E-09	1.0031	8.243		
74	CaPO4	-1		.000266		1.972E-09	1.756E-09	.8905	8.755		
1	Mg	2	40.500	33.358	1.667E-03	1.373E-03	8.848E-04	.6445	3.053		
18	MgOH	1		.005768		1.397E-07	1.244E-07	.8905	6.905		
22	MgSO4 aq	0		34.309		2.852E-04	2.861E-04	1.0031	3.544		
21	MgHCO3	1		.512		5.998E-06	5.341E-06	.8905	5.272		
20	MgCO3 aq	0		.210		2.488E-06	2.495E-06	1.0031	5.603		
40	MgH2PO4	1		.000005		4.201E-11	3.741E-11	.8905	10.427		
72	MgHPO4aq	0		.000890		7.399E-09	7.422E-09	1.0031	8.129		
39	MgPO4	-1		.000304		2.554E-09	2.274E-09	.8905	8.643		
2	Na	1	50.600	50.123	2.202E-03	2.181E-03	1.945E-03	.8918	2.711		
43	NaSO4	-1		2.390		2.009E-05	1.789E-05	.8905	4.747		
42	NaHCO3aq	0		.049		5.848E-07	5.866E-07	1.0031	6.232		
41	NaCO3	-1		.008110		9.777E-08	8.707E-08	.8905	7.060		
49	NaHPO4	-1		.000006		5.362E-11	4.775E-11	.8905	10.321		
3	K	1	3.750	3.705	9.596E-05	9.481E-05	8.423E-05	.8884	4.075		
45	KSO4	-1		.155		1.145E-06	1.019E-06	.8905	5.992		
60	KHPO4	-1		.000000		2.322E-12	2.067E-12	.8905	11.685		
63	H	1		.000008		7.649E-09	6.918E-09	.9045	8.160		
26	OH	-1		.018		1.052E-06	9.373E-07	.8905	6.028		
17	CO3	-2		.302		5.034E-06	3.220E-06	.6396	5.492		

1 D-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	38.900	36.565	6.379E-04	5.996E-04	5.362E-04	.8943	3.271
85	H2CO3 aq 0		.557		8.989E-06	9.020E-06	1.0034	5.045
5	SO4 -2	349.500	287.486	3.640E-03	2.994E-03	1.902E-03	.6352	2.721
62	HSO4 -1		.000119		1.229E-09	1.095E-09	.8905	8.961
4	Cl -1	24.200	24.200	6.830E-04	6.830E-04	6.068E-04	.8884	3.217
44	PO4 -3	.003740	.000000	3.940E-08	2.078E-12	7.319E-13	.3522	12.136
46	HPO4 -2		.001920		2.002E-08	1.259E-08	.6289	7.900
47	H2PO4 -1		.000158		1.626E-09	1.448E-09	.8905	8.839
84	NO3 -1	1.300	1.300	2.098E-05	2.098E-05	1.868E-05	.8905	4.729

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.172					-5.756	-4.584		
21 Aragonite	-.225		.020			-8.528	-8.303		
150 Artinite	-5.247					4.757	10.003		
19 Brucite	-3.893					-15.109	-11.216		
12 Calcite	-.077		.020	-.004		-8.528	-8.450	-8.524	
11 Dolomite	-.189					-17.073	-16.884		
340 Epsomite	-3.595					-5.774	-2.180		
18 Gypsum	-1.153					-5.756	-4.604		
64 Halite	-7.497					-5.928	1.569		
117 Huntite	-4.557					-34.163	-29.607		
38 Hydromagnesit	-12.887					-49.291	-36.404		
95 Hydroxyapatite	-3.323			-.794	-9.984	-6.237	-2.914	-5.443	3.747
10 Magnesite	-.603			-.353	-.853	-8.545	-7.942	-8.192	-7.692
66 Mirabilite	-6.763					-8.143	-1.380		
58 Nahcolite	-5.381					-5.982	-.600		
60 Natron	-9.383					-10.915	-1.532		
149 Nesquehonite	-3.006			-3.494	-4.081	-8.545	-5.540	-5.052	-4.465
65 Thenardite	-7.972					-8.143	-.171		
61 Thermonatr	-11.079					-10.914	.164		
59 Trona	-16.353					-16.896	-.542		

1 D-5

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .0            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 760.0      Calc Cond = 955.5  
 Anal EPMCAT = 8.8143    Anal EPMAN = 8.6178    Percent difference in input cation/anion balance = 2.2545  
 Calc EPMCAT = 7.6095    Calc EPMAN = 7.4125    Percent difference in calc cation/anion balance = 2.6229  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01554  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01313

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
16.70	8.240	574.1	.01313	0.00E+00	1.94E-04	0.00E+00	.00067	6.52E-04	2.87E+01	1.05E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	66.000	53.143	1.648E-03	1.327E-03	8.530E-04	.6430	3.069
28	CaOH	1		.001171		2.052E-08	1.830E-08	.8919	7.738
31	CaSO4 aq	0		42.184		3.100E-04	3.110E-04	1.0030	3.507
81	CaHSO4	1		.000001		9.831E-12	8.769E-12	.8919	11.057
29	CaHCO3	1		.607		6.005E-06	5.356E-06	.8919	5.271
30	CaCO3 aq	0		.480		4.801E-06	4.816E-06	1.0030	5.317
75	CaH2PO4	1		.000005		3.991E-11	3.559E-11	.8919	10.449
73	CaHPO4aq	0		.001069		7.859E-09	7.883E-09	1.0030	8.103
74	CaPO4	-1		.000418		3.094E-09	2.759E-09	.8919	8.559
1	Mg	2	38.200	31.486	1.572E-03	1.296E-03	8.399E-04	.6481	3.076
18	MgOH	1		.005111		1.238E-07	1.104E-07	.8919	6.957
22	MgSO4 aq	0		32.167		2.674E-04	2.682E-04	1.0030	3.572
21	MgHCO3	1		.510		5.984E-06	5.338E-06	.8919	5.273
20	MgCO3 aq	0		.230		2.726E-06	2.735E-06	1.0030	5.563
40	MgH2PO4	1		.000006		5.004E-11	4.463E-11	.8919	10.350
72	MgHPO4aq	0		.001258		1.046E-08	1.049E-08	1.0030	7.979
39	MgPO4	-1		.000490		4.109E-09	3.665E-09	.8919	8.436
2	Na	1	52.600	52.107	2.289E-03	2.268E-03	2.025E-03	.8931	2.693
43	NaSO4	-1		2.465		2.072E-05	1.848E-05	.8919	4.733
42	NaHCO3aq	0		.055		6.504E-07	6.524E-07	1.0030	6.186
41	NaCO3	-1		.008797		1.060E-07	9.459E-08	.8919	7.024
49	NaHPO4	-1		.000010		8.754E-11	7.808E-11	.8919	10.107
3	K	1	3.340	3.302	8.547E-05	8.449E-05	7.518E-05	.8898	4.124
45	KSO4	-1		.132		9.806E-07	8.746E-07	.8919	6.058
60	KHPO4	-1		.000000		3.249E-12	2.898E-12	.8919	11.538
63	H	1		.000006		6.354E-09	5.754E-09	.9056	8.240
26	OH	-1		.017		1.014E-06	9.045E-07	.8919	6.044
17	CO3	-2		.361		6.024E-06	3.876E-06	.6433	5.412

1 D-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	41.500	39.000	6.805E-04	6.395E-04	5.728E-04	.8956	3.242
85	H2CO3 aq 0		.518		8.353E-06	8.381E-06	1.0033	5.077
5	SO4 -2	346.200	288.681	3.606E-03	3.007E-03	1.921E-03	.6390	2.716
62	HSO4 -1		.000093		9.586E-10	8.550E-10	.8919	9.068
4	Cl -1	24.900	24.900	7.027E-04	7.027E-04	6.253E-04	.8898	3.204
44	PO4 -3	.005610	.000000	5.910E-08	3.656E-12	1.306E-12	.3572	11.884
46	HPO4 -2		.002997		3.124E-08	1.977E-08	.6328	7.704
47	H2PO4 -1		.000209		2.155E-09	1.922E-09	.8919	8.716
84	NO3 -1	1.330	1.330	2.146E-05	2.146E-05	1.914E-05	.8919	4.718

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/RT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.228					-5.785	-4.558		
21 Aragonite	-.193		.020			-8.481	-8.288		
150 Artinite	-5.273					4.930	10.203		
19 Brucite	-3.941					-15.163	-11.222		
12 Calcite	-.043		.020	.025		-8.481	-8.438	-8.506	
11 Dolomite	-.142					-16.968	-16.826		
340 Epsomite	-3.593					-5.793	-2.199		
18 Gypsum	-1.180					-5.786	-4.605		
64 Halite	-7.460					-5.897	1.563		
117 Huntite	-4.516					-33.943	-29.427		
38 Hydromagnesit	-12.887					-49.113	-36.226		
95 Hydroxyapatite	-2.835			-.306	-9.496	-5.497	-2.662	-5.191	3.999
10 Magnesite	-.588			-.338	-.838	-8.487	-7.900	-8.150	-7.650
66 Mirabilite	-6.592					-8.104	-1.513		
58 Nahcolite	-5.309					-5.936	-.626		
60 Natron	-9.158					-10.799	-1.641		
149 Nesquehonite	-2.988			-3.476	-4.063	-8.488	-5.499	-5.011	-4.424
65 Thenardite	-7.936					-8.103	-.167		
61 Thermonatr	-10.983					-10.799	.184		
59 Trona	-16.317					-16.734	-.417		

1 D-10

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 740.0 Calc Cond = 929.3  
Anal EPMCAT = 8.5004 Anal EPMAN = 8.4073 Percent difference in input cation/anion balance = 1.1017  
Calc EPMCAT = 7.3659 Calc EPMAN = 7.2718 Percent difference in calc cation/anion balance = 1.2856  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01507  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01281

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.30	8.530	556.7	.01281	0.00E+00	9.06E-05	0.00E+00	.00064	6.26E-04	2.75E+01	1.52E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	60.500	48.977	1.510E-03	1.223E-03	7.914E-04	.6473	3.102
28	CaOH	1	.001549		2.715E-08	2.426E-08	.8935	7.615	
31	CaSO4 aq	0	37.475		2.754E-04	2.762E-04	1.0030	3.559	
81	CaHSO4	1	.000001		4.207E-12	3.759E-12	.8935	11.425	
29	CaHCO3	1	.493		4.877E-06	4.358E-06	.8935	5.361	
30	CaCO3 aq	0	.726		7.254E-06	7.275E-06	1.0030	5.138	
75	CaH2PO4	1	.000003		1.934E-11	1.728E-11	.8935	10.763	
73	CaHPO4aq	0	.000993		7.303E-09	7.325E-09	1.0030	8.135	
74	CaPO4	-1	.000705		5.224E-09	4.668E-09	.8935	8.331	
1	Mg	2	38.900	32.227	1.601E-03	1.326E-03	8.652E-04	.6523	3.063
18	MgOH	1	.007396		1.791E-07	1.600E-07	.8935	6.796	
22	MgSO4 aq	0	31.775		2.641E-04	2.649E-04	1.0030	3.577	
21	MgHCO3	1	.489		5.738E-06	5.127E-06	.8935	5.290	
20	MgCO3 aq	0	.381		4.516E-06	4.530E-06	1.0030	5.344	
40	MgH2PO4	1	.000003		2.692E-11	2.405E-11	.8935	10.619	
72	MgHPO4aq	0	.001298		1.080E-08	1.083E-08	1.0030	7.965	
39	MgPO4	-1	.000918		7.704E-09	6.884E-09	.8935	8.162	
2	Na	1	50.200	49.745	2.185E-03	2.165E-03	1.937E-03	.8947	2.713
43	NaSO4	-1	2.269		1.907E-05	1.704E-05	.8935	4.769	
42	NaHCO3aq	0	.050		5.901E-07	5.918E-07	1.0030	6.228	
41	NaCO3	-1	.012		1.427E-07	1.275E-07	.8935	6.894	
49	NaHPO4	-1	.000011		8.959E-11	8.004E-11	.8935	10.097	
3	K	1	3.640	3.601	9.314E-05	9.215E-05	8.215E-05	.8914	4.085
45	KSO4	-1	.134		9.907E-07	8.852E-07	.8935	6.053	
60	KHPO4	-1	.000001		3.799E-12	3.395E-12	.8935	11.469	
63	H	1	.000003		3.254E-09	2.951E-09	.9069	8.530	
26	OH	-1	.025		1.483E-06	1.325E-06	.8935	5.878	
17	CO3	-2	.608		1.014E-05	6.566E-06	.6476	5.183	

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	40.400	36.935	6.625E-04	6.057E-04	5.433E-04	.8971	3.265
85	H2CO3 aq 0		.268		4.331E-06	4.345E-06	1.0033	5.362
5	SO4 -2	336.700	282.974	3.507E-03	2.947E-03	1.896E-03	.6434	2.722
62	H2SO4 -1		.000043		4.422E-10	3.951E-10	.8935	9.403
4	Cl -1	25.200	25.200	7.112E-04	7.112E-04	6.340E-04	.8914	3.198
44	PO4 -3	.006230	.000001	6.564E-08	6.994E-12	2.538E-12	.3629	11.595
46	HPO4 -2		.003190		3.325E-08	2.119E-08	.6373	7.674
47	H2PO4 -1		.000117		1.207E-09	1.079E-09	.8935	8.967
84	NO3 -1	1.120	1.120	1.807E-05	1.807E-05	1.615E-05	.8935	4.792

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.300					-5.824	-4.524		
21 Aragonite	-.014		.020			-8.284	-8.271		
150 Artinite	-4.787					5.674	10.460		
19 Brucite	-3.589					-14.819	-11.229		
12 Calcite	.139		.020	.198		-8.284	-8.423	-8.483	
11 Dolomite	.222					-16.530	-16.752		
340 Epsomite	-3.561					-5.786	-2.224		
18 Gypsum	-1.216					-5.824	-4.608		
64 Halite	-7.465					-5.911	1.555		
117 Huntite	-3.824					-33.021	-29.197		
38 Hydrmagnesit	-11.803					-47.801	-35.998		
95 Hydroxyapatite	-2.071			.458	-8.732	-4.410	-2.339	-4.868	4.322
10 Magnesite	-.401			-.151	-.651	-8.246	-7.844	-8.094	-7.594
66 Mirabilite	-6.466					-8.149	-1.682		
58 Nahcolite	-5.318					-5.978	-.659		
60 Natron	-8.827					-10.609	-1.782		
149 Nesquehonite	-2.798			-3.286	-3.873	-8.246	-5.448	-4.960	-4.373
65 Thenardite	-7.986					-8.148	-.162		
61 Thermonatr	-10.817					-10.609	.209		
59 Trona	-16.330					-16.586	-.256		



1 D-17

23-08-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .0            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 740.0      Calc Cond = 927.1  
 Anal EPMCAT = 8.3353    Anal EPMAN = 8.4348    Percent difference in input cation/anion balance = -1.1866  
 Calc EPMCAT = 7.2388    Calc EPMAN = 7.3376    Percent difference in calc cation/anion balance = -1.3546  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01494  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01276

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
11.00	8.530	554.8	.01276	0.00E+00	7.57E-05	0.00E+00	.00055	5.36E-04	2.36E+01	1.24E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	60.100	48.682	1.500E-03	1.215E-03	7.884E-04	.6487	3.103
28	CaOH	1		.001242		2.176E-08	1.946E-08	.8940	7.711
31	CaSO4 aq	0		37.460		2.753E-04	2.761E-04	1.0029	3.559
81	CaHSO4	1		.000001		4.038E-12	3.610E-12	.8940	11.442
29	CaHCO3	1		.397		3.926E-06	3.510E-06	.8940	5.455
30	CaCO3 aq	0		.571		5.703E-06	5.720E-06	1.0029	5.243
75	CaH2PO4	1		.000002		1.224E-11	1.094E-11	.8940	10.961
73	CaHPO4aq	0		.000621		4.567E-09	4.581E-09	1.0029	8.339
74	CaPO4	-1		.000420		3.114E-09	2.784E-09	.8940	8.555
1	Mg	2	36.400	30.159	1.498E-03	1.241E-03	8.114E-04	.6537	3.091
18	MgOH	1		.005525		1.338E-07	1.196E-07	.8940	6.922
22	MgSO4 aq	0		29.933		2.488E-04	2.495E-04	1.0029	3.603
21	MgHCO3	1		.389		4.565E-06	4.081E-06	.8940	5.389
20	MgCO3 aq	0		.277		3.292E-06	3.302E-06	1.0029	5.481
40	MgH2PO4	1		.000002		1.604E-11	1.434E-11	.8940	10.843
72	MgHPO4aq	0		.000764		6.356E-09	6.374E-09	1.0029	8.196
39	MgPO4	-1		.000515		4.324E-09	3.865E-09	.8940	8.413
2	Na	1	51.800	51.330	2.254E-03	2.234E-03	2.000E-03	.8952	2.699
43	NaSO4	-1		2.361		1.984E-05	1.774E-05	.8940	4.751
42	NaHCO3aq	0		.044		5.227E-07	5.242E-07	1.0029	6.280
41	NaCO3	-1		.008667		1.045E-07	9.341E-08	.8940	7.030
49	NaHPO4	-1		.000007		6.082E-11	5.437E-11	.8940	10.265
3	K	1	3.290	3.256	8.419E-05	8.331E-05	7.431E-05	.8920	4.129
45	KSO4	-1		.119		8.783E-07	7.852E-07	.8940	6.105
60	KHPO4	-1		.000000		2.260E-12	2.020E-12	.8940	11.695
63	H	1		.000003		3.253E-09	2.951E-09	.9073	8.530
26	OH	-1		.021		1.213E-06	1.085E-06	.8940	5.965
17	CO3	-2		.489		8.146E-06	5.287E-06	.6490	5.277

1 D-17

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	34.400	31.672	5.641E-04	5.193E-04	4.662E-04	.8976	3.331
85	H2CO3 aq 0		.242		3.897E-06	3.910E-06	1.0034	5.408
5	SO4 -2	341.600	289.292	3.558E-03	3.013E-03	1.943E-03	.6448	2.712
62	HSO4 -1		.000041		4.261E-10	3.809E-10	.8940	9.419
4	Cl -1	26.000	26.000	7.338E-04	7.338E-04	6.545E-04	.8920	3.184
44	PO4 -3	.003900	.000000	4.109E-08	4.353E-12	1.588E-12	.3649	11.799
46	HPO4 -2		.002094		2.183E-08	1.394E-08	.6388	7.856
47	H2PO4 -1		.000078		-8.050E-10	7.197E-10	.8940	9.143
84	NO3 -1	1.220	1.220	1.969E-05	1.969E-05	1.760E-05	.8940	4.754

1 D-17

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.314					-5.815	-4.501		
21 Aragonite	-.120		.020			-8.380	-8.260		
150 Artinite	-5.062					5.576	10.638		
19 Brucite	-3.785					-15.020	-11.235		
12 Calcite	.034		.020	.087		-8.380	-8.414	-8.467	
11 Dolomite	-.047					-16.748	-16.701		
340 Epsomite	-3.561					-5.803	-2.242		
18 Gypsum	-1.206					-5.815	-4.609		
64 Halite	-7.432					-5.883	1.549		
117 Huntite	-4.445					-33.483	-29.038		
38 Hydrmagnesit	-12.650					-48.491	-35.840		
95 Hydroxyapatite	-2.848			-.319	-9.509	-4.963	-2.115	-4.644	4.546
10 Magnesite	-.561			-.311	-8.811	-8.368	-7.806	-8.056	-7.556
66 Mirabilite	-6.311					-8.110	-1.800		
58 Nahcolite	-5.348					-6.030	-.682		
60 Natron	-8.796					-10.676	-1.880		
149 Nesquehonite	-2.956			-3.444	-4.031	-8.368	-5.412	-4.924	-4.337
65 Thenardite	-7.951					-8.110	-.158		
61 Thermonatr	-10.901					-10.675	.226		
59 Trona	-16.560					-16.705	-.145		

**LAC SAINT-DOMINIQUE**

**Échantillonnage #7**

**15 septembre 1994**



1 D-0

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .5 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 820.0 Calc Cond = 933.2  
 Anal EPMCAT = 8.4437 Anal EPMAN = 8.4135 Percent difference in input cation/anion balance = .3585  
 Calc EPMCAT = 7.3205 Calc EPMAN = 7.2901 Percent difference in calc cation/anion balance = .4172  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01500  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01275

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
16.20	8.070	557.9	.01275	0.00E+00	2.28E-04	0.00E+00	.00054	5.17E-04	2.27E+01	6.74E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	61.400	49.467	1.533E-03	1.235E-03	7.986E-04	.6467	3.098
28	CaOH	1	.000707		1.240E-08	1.107E-08	.8933	7.956	
31	CaSO4 aq	0	39.592		2.910E-04	2.918E-04	1.0029	3.535	
81	CaHSO4	1	.000002		1.350E-11	1.206E-11	.8933	10.919	
29	CaHCO3	1	.449		4.439E-06	3.965E-06	.8933	5.402	
30	CaCO3 aq	0	.238		2.384E-06	2.391E-06	1.0029	5.621	
75	CaH2PO4	1	.000004		3.098E-11	2.767E-11	.8933	10.558	
73	CaHPO4aq	0	.000560		4.120E-09	4.133E-09	1.0029	8.384	
74	CaPO4	-1	.000146		1.084E-09	9.682E-10	.8933	9.014	
1	Mg	2	35.500	29.266	1.461E-03	1.204E-03	7.850E-04	.6518	3.105
18	MgOH	1	.003076		7.449E-08	6.654E-08	.8933	7.177	
22	MgSO4 aq	0	30.148		2.506E-04	2.513E-04	1.0029	3.600	
21	MgHCO3	1	.380		4.453E-06	3.978E-06	.8933	5.400	
20	MgCO3 aq	0	.114		1.350E-06	1.354E-06	1.0029	5.868	
40	MgH2PO4	1	.000005		3.878E-11	3.464E-11	.8933	10.460	
72	MgHPO4aq	0	.000658		5.476E-09	5.492E-09	1.0029	8.260	
39	MgPO4	-1	.000171		1.437E-09	1.284E-09	.8933	8.891	
2	Na	1	53.000	52.505	2.307E-03	2.285E-03	2.044E-03	.8945	2.690
43	NaSO4	-1	2.492		2.095E-05	1.871E-05	.8933	4.728	
42	NaHCO3aq	0	.044		5.247E-07	5.263E-07	1.0029	6.279	
41	NaCO3	-1	.004607		5.553E-08	4.961E-08	.8933	7.304	
49	NaHPO4	-1	.000006		4.988E-11	4.456E-11	.8933	10.351	
3	K	1	5.840	5.773	1.494E-04	1.477E-04	1.317E-04	.8912	3.881
45	KSO4	-1	.231		1.711E-06	1.528E-06	.8933	5.816	
60	KHPO4	-1	.000000		3.213E-12	2.870E-12	.8933	11.542	
63	H	1	.000009		9.387E-09	8.511E-09	.9067	8.070	
26	OH	-1	.011		6.568E-07	5.867E-07	.8933	6.232	
17	CO3	-2	.192		3.197E-06	2.069E-06	.6471	5.684	

1 D-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	32.600	31.132	5.346E-04	5.105E-04	4.579E-04	.8969	3.339
85	H2CO3 aq	0		.618		9.966E-06	9.998E-06	1.0033	5.000
5	SO4	-2	343.100	288.930	3.574E-03	3.009E-03	1.935E-03	.6428	2.713
62	HSO4	-1		.000136		1.406E-09	1.256E-09	.8933	8.901
4	Cl	-1	25.200	25.200	7.112E-04	7.112E-04	6.338E-04	.8912	3.198
44	PO4	-3	.003000	.000000	3.161E-08	1.364E-12	4.940E-13	.3622	12.306
46	HPO4	-2		.001684		1.756E-08	1.118E-08	.6367	7.952
47	H2PO4	-1		.000175		1.805E-09	1.613E-09	.8933	8.792
84	NO3	-1	1.220	1.220	1.969E-05	1.969E-05	1.759E-05	.8933	4.755

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.258					-5.811	-4.553		
21 Aragonite	-.497		.020			-8.782	-8.285		
150 Artinite	-5.981					4.260	10.241		
19 Brucite	-4.345					-15.568	-11.223		
12 Calcite	-.347		.020	-.280		-8.782	-8.435	-8.502	
11 Dolomite	-.756					-17.571	-16.815		
340 Epsomite	-3.616					-5.819	-2.203		
18 Gypsum	-1.205					-5.811	-4.606		
64 Halite	-7.449					-5.888	1.562		
117 Huntite	-5.757					-35.150	-29.394		
38 Hydrmagnesit	-14.533					-50.726	-36.193		
95 Hydroxyapatite	-4.448			-1.919	-11.109	-7.063	-2.615	-5.144	4.046
10 Magnesite	-.898			-.648	-1.148	-8.789	-7.891	-8.141	-7.641
66 Mirabilite	-6.556					-8.093	-1.537		
58 Nahcolite	-5.398					-6.029	-.631		
60 Natron	-9.402					-11.064	-1.662		
149 Nesquehonite	-3.298			-3.786	-4.373	-8.790	-5.492	-5.004	-4.417
65 Thenardite	-7.926					-8.092	-.166		
61 Thermonatr	-11.251					-11.063	.187		
59 Trona	-16.699					-17.092	-.394		

1 D-5

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .5            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 820.0      Calc Cond = 924.3  
 Anal EPMCAT = 8.2806    Anal EPMAN = 8.3843    Percent difference in input cation/anion balance = -1.2446  
 Calc EPMCAT = 7.1696    Calc EPMAN = 7.2734    Percent difference in calc cation/anion balance = -1.4370  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01483  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01262

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
15.80	8.390	553.5	.01262	0.00E+00	1.09E-04	0.00E+00	.00054	5.25E-04	2.31E+01	1.34E-06	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	60.500	48.692	1.510E-03	1.216E-03	7.877E-04	.6481	3.104
28	CaOH	1		.001405		2.462E-08	2.201E-08	.8938	7.657
31	CaSO4 aq	0		38.843		2.855E-04	2.863E-04	1.0029	3.543
81	CaHSO4	1		.000001		6.291E-12	5.623E-12	.8938	11.250
29	CaHCO3	1		.440		4.350E-06	3.888E-06	.8938	5.410
30	CaCO3 aq	0		.485		4.853E-06	4.867E-06	1.0029	5.313
75	CaH2PO4	1		.000002		1.393E-11	1.245E-11	.8938	10.905
73	CaHPO4aq	0		.000525		3.864E-09	3.875E-09	1.0029	8.412
74	CaPO4	-1		.000284		2.105E-09	1.882E-09	.8938	8.725
1	Mg	2	35.000	28.840	1.440E-03	1.187E-03	7.751E-04	.6531	3.111
18	MgOH	1		.006106		1.479E-07	1.321E-07	.8938	6.879
22	MgSO4 aq	0		29.613		2.461E-04	2.469E-04	1.0029	3.608
21	MgHCO3	1		.375		4.398E-06	3.931E-06	.8938	5.405
20	MgCO3 aq	0		.232		2.748E-06	2.756E-06	1.0029	5.560
40	MgH2PO4	1		.000002		1.745E-11	1.560E-11	.8938	10.807
72	MgHPO4aq	0		.000618		5.141E-09	5.156E-09	1.0029	8.288
39	MgPO4	-1		.000333		2.795E-09	2.498E-09	.8938	8.602
2	Na	1	51.200	50.723	2.228E-03	2.208E-03	1.976E-03	.8950	2.704
43	NaSO4	-1		2.397		2.014E-05	1.800E-05	.8938	4.745
42	NaHCO3aq	0		.043		5.087E-07	5.102E-07	1.0029	6.292
41	NaCO3	-1		.009035		1.089E-07	9.735E-08	.8938	7.012
49	NaHPO4	-1		.000005		4.618E-11	4.127E-11	.8938	10.384
3	K	1	5.860	5.794	1.499E-04	1.482E-04	1.322E-04	.8918	3.879
45	KSO4	-1		.230		1.701E-06	1.520E-06	.8938	5.818
60	KHPO4	-1		.000000		3.090E-12	2.762E-12	.8938	11.559
63	H	1		.000005		4.491E-09	4.074E-09	.9071	8.390
26	OH	-1		.023		1.327E-06	1.186E-06	.8938	5.926
17	CO3	-2		.397		6.618E-06	4.291E-06	.6484	5.367

1 D-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	33.600	31.206	5.510E-04	5.117E-04	4.592E-04	.8974	3.338
85	H2CO3 aq 0		.299		4.818E-06	4.834E-06	1.0032	5.316
5	SO4 -2	340.900	287.763	3.551E-03	2.997E-03	1.931E-03	.6442	2.714
62	HSO4 -1		.000064		6.643E-10	5.937E-10	.8938	9.226
4	Cl -1	25.200	25.200	7.112E-04	7.112E-04	6.342E-04	.8918	3.198
44	PO4 -3	.003000	.000000	3.161E-08	2.694E-12	9.807E-13	.3640	12.008
46	HPO4 -2		.001610		1.679E-08	1.071E-08	.6382	7.970
47	H2PO4 -1		.000080		-8.295E-10	7.414E-10	.8938	9.130
84	NO3 -1	1.200	1.200	1.936E-05	1.936E-05	1.731E-05	.8938	4.762
16	Fe total 2	.024		4.300E-07				

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.269					-5.818	-4.549		
21 Aragonite	-.188		.020			-8.471	-8.283		
150 Artinite	-5.066					5.205	10.271		
19 Brucite	-3.739					-14.963	-11.224		
12 Calcite	-.037		.020	.029		-8.471	-8.434	-8.500	
11 Dolomite	-.143					-16.949	-16.807		
340 Epsomite	-3.620					-5.825	-2.206		
18 Gypsum	-1.212					-5.818	-4.606		
64 Halite	-7.463					-5.902	1.561		
117 Huntite	-4.538					-33.905	-29.367		
38 Hydrmagnesit	-12.709					-48.875	-36.166		
95 Hydroxyapatite	-3.291			-.762	-9.952	-5.868	-2.577	-5.106	4.084
10 Magnesite	-.593			-.343	-.843	-8.478	-7.885	-8.135	-7.635
66 Mirabilite	-6.566					-8.124	-1.557		
58 Nahcolite	-5.407					-6.042	-.635		
60 Natron	-9.098					-10.777	-1.678		
149 Nesquehonite	-2.992			-3.480	-4.067	-8.478	-5.486	-4.998	-4.411
65 Thenardite	-7.957					-8.123	-.166		
61 Thermonatr	-10.966					-10.776	.190		
59 Trona	-16.444					-16.818	-.375		



1 D-10

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .6            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 825.0        Calc Cond = 929.3  
 Anal EPMCAT = 8.3187    Anal EPMAN = 8.4451    Percent difference in input cation/anion balance = -1.5076  
 Calc EPMCAT = 7.1972    Calc EPMAN = 7.3228    Percent difference in calc cation/anion balance = -1.7297  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01493  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01269

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
15.70	8.380	557.2	.01269	0.00E+00	1.14E-04	0.00E+00	.00056	5.39E-04	2.37E+01	1.32E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	61.100	49.144	1.525E-03	1.227E-03	7.943E-04	.6474	3.100		
28	CaOH	1		.001372		2.405E-08	2.149E-08	.8935	7.668		
31	CaSO4 aq	0		39.318		2.890E-04	2.898E-04	1.0029	3.538		
81	CaHSO4	1		.000001		6.506E-12	5.814E-12	.8935	11.236		
29	CaHCO3	1		.455		4.499E-06	4.020E-06	.8935	5.396		
30	CaCO3 aq	0		.490		4.896E-06	4.911E-06	1.0029	5.309		
75	CaH2PO4	1		.000004		2.657E-11	2.375E-11	.8935	10.624		
73	CaHPO4aq	0		.000979		7.199E-09	7.221E-09	1.0029	8.141		
74	CaPO4	-1		.000517		3.827E-09	3.420E-09	.8935	8.466		
1	Mg	2	35.200	28.988	1.449E-03	1.193E-03	7.784E-04	.6525	3.109		
18	MgOH	1		.005936		1.438E-07	1.285E-07	.8935	6.891		
22	MgSO4 aq	0		29.853		2.481E-04	2.489E-04	1.0029	3.604		
21	MgHCO3	1		.387		4.538E-06	4.055E-06	.8935	5.392		
20	MgCO3 aq	0		.233		2.760E-06	2.768E-06	1.0029	5.558		
40	MgH2PO4	1		.000004		3.316E-11	2.963E-11	.8935	10.528		
72	MgHPO4aq	0		.001147		9.539E-09	9.567E-09	1.0029	8.019		
39	MgPO4	-1		.000603		5.059E-09	4.521E-09	.8935	8.345		
2	Na	1	51.000	50.523	2.220E-03	2.199E-03	1.967E-03	.8947	2.706		
43	NaSO4	-1		2.397		2.014E-05	1.800E-05	.8935	4.745		
42	NaHCO3aq	0		.044		5.206E-07	5.221E-07	1.0029	6.282		
41	NaCO3	-1		.008967		1.081E-07	9.659E-08	.8935	7.015		
49	NaHPO4	-1		.000010		8.516E-11	7.610E-11	.8935	10.119		
3	K	1	5.910	5.843	1.512E-04	1.495E-04	1.333E-04	.8915	3.875		
45	KSO4	-1		.232		1.720E-06	1.537E-06	.8935	5.813		
60	KHPO4	-1		.000001		5.770E-12	5.155E-12	.8935	11.288		
63	H	1		.000005		4.597E-09	4.169E-09	.9069	8.380		
26	OH	-1		.022		1.286E-06	1.149E-06	.8935	5.940		
17	CO3	-2		.398		6.636E-06	4.299E-06	.6478	5.367		

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	34.500	32.080	5.657E-04	5.261E-04	4.719E-04	.8971	3.326
85	H2CO3 aq 0		.315		5.077E-06	5.093E-06	1.0033	5.293
5	SO4 -2	343.100	289.435	3.574E-03	3.015E-03	1.940E-03	.6436	2.712
62	HSO4 -1		.000066		6.814E-10	6.088E-10	.8935	9.216
4	Cl -1	25.200	25.200	7.112E-04	7.112E-04	6.340E-04	.8915	3.198
44	PO4 -3	.005550	.000000	5.847E-08	4.877E-12	1.771E-12	.3631	11.752
46	HPO4 -2		.002985		3.112E-08	1.984E-08	.6375	7.703
47	H2PO4 -1		.000152		1.573E-09	1.406E-09	.8935	8.852
84	NO3 -1	1.210	1.210	1.953E-05	1.953E-05	1.745E-05	.8935	4.758

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.264					-5.812	-4.548		
21 Aragonite	-.184		.020			-8.467	-8.283		
150 Artinite	-5.085					5.193	10.278		
19 Brucite	-3.764					-14.988	-11.224		
12 Calcite	-.033		.020	.032		-8.467	-8.433	-8.499	
11 Dolomite	-.138					-16.942	-16.804		
340 Epsomite	-3.615					-5.821	-2.207		
18 Gypsum	-1.206					-5.812	-4.606		
64 Halite	-7.464					-5.904	1.560		
117 Huntite	-4.533					-33.893	-29.360		
38 Hydrmagnesit	-12.730					-48.890	-36.160		
95 Hydroxyapati	-2.520			.009	-9.181	-5.088	-2.568	-5.097	4.093
10 Magnesite	-.592			-.342	-.842	-8.475	-7.883	-8.133	-7.633
66 Mirabilite	-6.563					-8.125	-1.562		
58 Nahcolite	-5.396					-6.032	-.636		
60 Natron	-9.097					-10.780	-1.683		
149 Nesquehonite	-2.991			-3.479	-4.066	-8.476	-5.484	-4.996	-4.409
65 Thenardite	-7.959					-8.124	-.166		
61 Thermonatr	-10.970					-10.779	.191		
59 Trona	-16.441					-16.811	-.370		

1 D-17

15-09-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000            DOC = .5            INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 840.0      Calc Cond = 938.1  
 Anal EPMCAT = 8.5353    Anal EPMAN = 8.4460    Percent difference in input cation/anion balance = 1.0516  
 Calc EPMCAT = 7.4122    Calc EPMAN = 7.3220    Percent difference in calc cation/anion balance = 1.2242  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01505  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01281

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
15.70	8.360	561.7	.01281	0.00E+00	1.20E-04	0.00E+00	.00056	5.40E-04	2.38E+01	1.41E-06	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	60.400	48.623	1.508E-03	1.214E-03	7.845E-04	.6463	3.105		
28	CaOH	1		.001295		2.270E-08	2.027E-08	.8932	7.693		
31	CaSO4 aq	0		38.747		2.848E-04	2.856E-04	1.0030	3.544		
81	CaHSO4	1		.000001		6.717E-12	6.000E-12	.8932	11.222		
29	CaHCO3	1		.450		4.453E-06	3.977E-06	.8932	5.400		
30	CaCO3 aq	0		.463		4.626E-06	4.639E-06	1.0030	5.334		
75	CaH2PO4	1		.000022		1.638E-10	1.463E-10	.8932	9.835		
73	CaHPO4aq	0		.005761		4.237E-08	4.249E-08	1.0030	7.372		
74	CaPO4	-1		.002904		2.152E-08	1.922E-08	.8932	7.716		
1	Mg	2	35.900	29.585	1.477E-03	1.218E-03	7.931E-04	.6514	3.101		
18	MgOH	1		.005779		1.400E-07	1.250E-07	.8932	6.903		
22	MgSO4 aq	0		30.351		2.523E-04	2.530E-04	1.0030	3.597		
21	MgHCO3	1		.395		4.633E-06	4.138E-06	.8932	5.383		
20	MgCO3 aq	0		.227		2.690E-06	2.698E-06	1.0030	5.569		
40	MgH2PO4	1		.000026		2.109E-10	1.884E-10	.8932	9.725		
72	MgHPO4aq	0		.006962		5.791E-08	5.808E-08	1.0030	7.236		
39	MgPO4	-1		.003498		2.934E-08	2.621E-08	.8932	7.582		
2	Na	1	55.500	54.982	2.415E-03	2.393E-03	2.140E-03	.8943	2.670		
43	NaSO4	-1		2.603		2.187E-05	1.954E-05	.8932	4.709		
42	NaHCO3aq	0		.048		5.672E-07	5.688E-07	1.0030	6.245		
41	NaCO3	-1		.009334		1.125E-07	1.005E-07	.8932	6.998		
49	NaHPO4	-1		.000066		5.522E-10	4.932E-10	.8932	9.307		
3	K	1	5.820	5.754	1.489E-04	1.472E-04	1.312E-04	.8911	3.882		
45	KSO4	-1		.228		1.690E-06	1.510E-06	.8932	5.821		
60	KHPO4	-1		.000005		3.385E-11	3.023E-11	.8932	10.519		
63	H	1		.000005		4.815E-09	4.365E-09	.9066	8.360		
26	OH	-1		.021		1.229E-06	1.097E-06	.8932	5.960		
17	CO3	-2		.381		6.358E-06	4.112E-06	.6467	5.386		

1 D-17

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	34.500	32.144	5.657E-04	5.271E-04	4.727E-04	.8968	3.325
85	H2CO3 aq 0		.330		5.324E-06	5.341E-06	1.0033	5.272
5	SO4 -2	343.100	289.277	3.574E-03	3.013E-03	1.936E-03	.6424	2.713
62	HSO4 -1		.000069		7.122E-10	6.361E-10	.8932	9.196
4	Cl -1	25.200	25.200	7.112E-04	7.112E-04	6.337E-04	.8911	3.198
44	PO4 -3	.033000	.000003	3.477E-07	2.786E-11	1.008E-11	.3617	10.997
46	HPO4 -2		.018		1.857E-07	1.182E-07	.6364	6.927
47	H2PO4 -1		.000952		9.818E-09	8.769E-09	.8932	8.057
84	NO3 -1	1.210	1.210	1.953E-05	1.953E-05	1.744E-05	.8932	4.758
16	Fe total 2	.007000		1.254E-07				

1 D-17

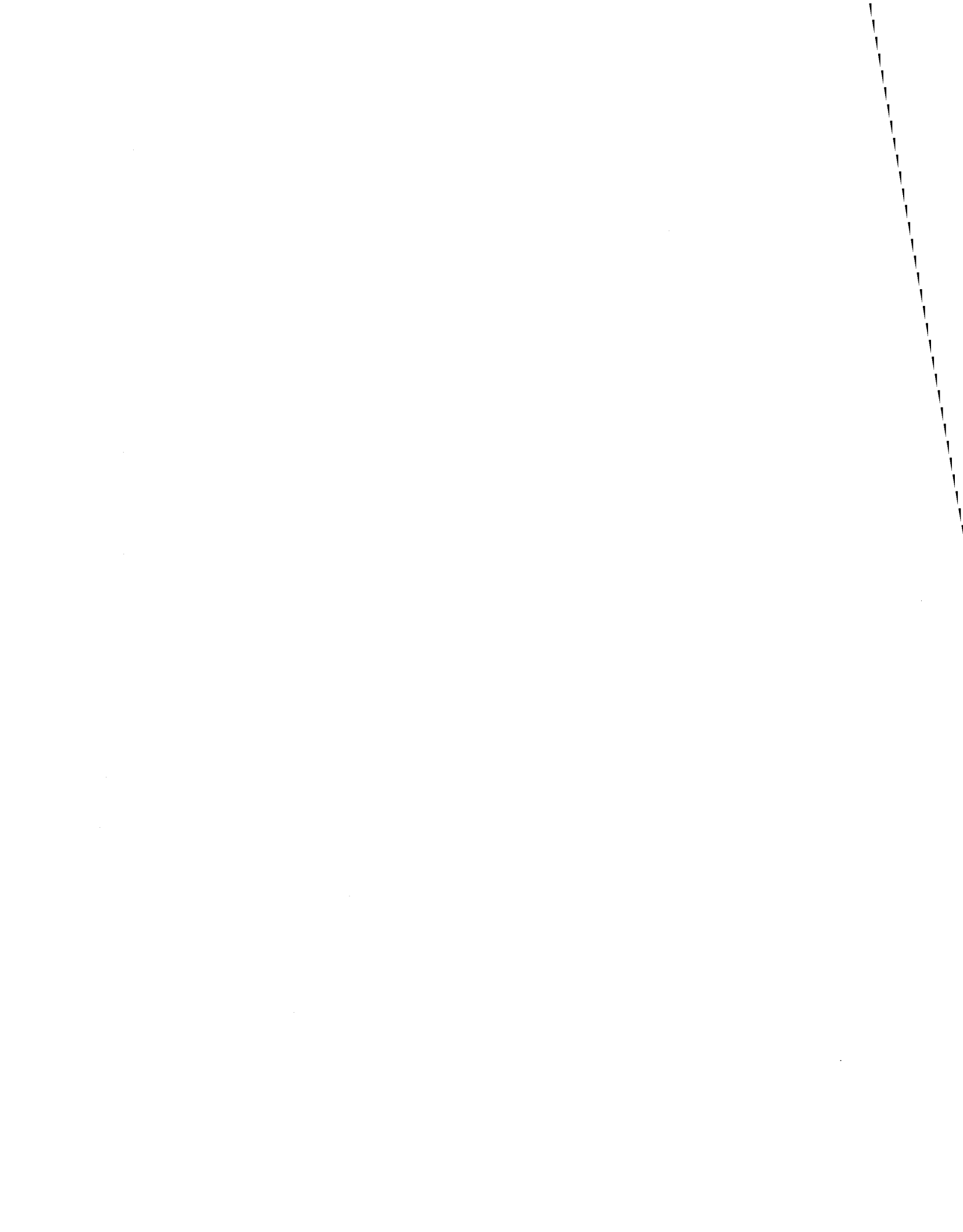
\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.270					-5.819	-4.548		
21 Aragonite	-.209		.020			-8.491	-8.283		
150 Artinite	-5.155					5.123	10.278		
19 Brucite	-3.796					-15.020	-11.224		
12 Calcite	-.058		.020	.008		-8.491	-8.433	-8.499	
11 Dolomite	-.174					-16.978	-16.804		
340 Epsomite	-3.608					-5.814	-2.207		
18 Gypsum	-1.213					-5.819	-4.606		
64 Halite	-7.428					-5.868	1.560		
117 Huntite	-4.591					-33.951	-29.360		
38 Hydrmagnesit	-12.807					-48.967	-36.160		
95 Hydroxyapati	-.301			2.228	-6.962	-2.869	-2.568	-5.097	4.093
10 Magnesite	-.603			-.353	-.853	-8.487	-7.883	-8.133	-7.633
66 Mirabilite	-6.491					-8.053	-1.562		
58 Nahcolite	-5.359					-5.995	-.636		
60 Natron	-9.043					-10.726	-1.683		
149 Nesquehonite	-3.002			-3.490	-4.077	-8.487	-5.484	-4.996	-4.409
65 Thenardite	-7.887					-8.052	-.166		
61 Thermonatr	-10.916					-10.725	.191		
59 Trona	-16.350					-16.720	-.370		

**LAC SAINT-DOMINIQUE**

**Échantillonnage #8**

**07 octobre 1994**



1 D-0

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 820.0 Calc Cond = 946.0  
 Anal EPMCAT = 8.2906 Anal EPMAN = 8.7590 Percent difference in input cation/anion balance = -5.4945  
 Calc EPMCAT = 7.1963 Calc EPMAN = 7.6647 Percent difference in calc cation/anion balance = -6.3044  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01510  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01290

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.80	7.170	572.2	.01290	0.00E+00	2.10E-03	0.00E+00	.00072	6.11E-04	2.69E+01	1.17E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	57.200	46.008	1.428E-03	1.149E-03	7.423E-04	.6463	3.129
28	CaOH	1		.000066		1.165E-09	1.041E-09	.8931	8.983
31	CaSO4 aq	0	37.327			2.743E-04	2.751E-04	1.0030	3.560
81	CaHSO4	1		.000013		9.689E-11	8.654E-11	.8931	10.063
29	CaHCO3	1	.472			4.669E-06	4.170E-06	.8931	5.380
30	CaCO3 aq	0	.030			3.049E-07	3.058E-07	1.0030	6.515
75	CaH2PO4	1	.000085			6.171E-10	5.512E-10	.8931	9.259
73	CaHPO4aq	0	.001387			1.020E-08	1.023E-08	1.0030	7.990
74	CaPO4	-1	.000043			3.218E-10	2.874E-10	.8931	9.541
1	Mg	2	35.700	29.365	1.469E-03	1.209E-03	7.872E-04	.6514	3.104
18	MgOH	1		.000309		7.471E-09	6.673E-09	.8931	8.176
22	MgSO4 aq	0	30.695			2.551E-04	2.559E-04	1.0030	3.592
21	MgHCO3	1	.450			5.276E-06	4.713E-06	.8931	5.327
20	MgCO3 aq	0	.016			1.846E-07	1.852E-07	1.0030	6.732
40	MgH2PO4	1	.000101			8.335E-10	7.444E-10	.8931	9.128
72	MgHPO4aq	0	.001758			1.462E-08	1.467E-08	1.0030	7.834
39	MgPO4	-1	.000055			4.604E-10	4.112E-10	.8931	9.386
2	Na	1	53.500	52.990	2.328E-03	2.306E-03	2.063E-03	.8943	2.686
43	NaSO4	-1		2.564		2.155E-05	1.925E-05	.8931	4.716
42	NaHCO3aq	0	.053			6.331E-07	6.350E-07	1.0030	6.197
41	NaCO3	-1		.000578		6.966E-09	6.221E-09	.8931	8.206
49	NaHPO4	-1		.000017		1.406E-10	1.256E-10	.8931	9.901
3	K	1	6.550	6.476	1.676E-04	1.657E-04	1.477E-04	.8911	3.831
45	KSO4	-1		.257		1.901E-06	1.698E-06	.8931	5.770
60	KHPO4	-1		.000001		1.007E-11	8.993E-12	.8931	11.046
63	H	1		.000075		7.458E-08	6.761E-08	.9066	7.170
26	OH	-1		.001149		6.758E-08	6.035E-08	.8931	7.219
17	CO3	-2		.027		4.526E-07	2.927E-07	.6466	6.534

1 D-0

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	38.000	37.232	6.231E-04	6.105E-04	5.475E-04	.8967	3.262
85	H2CO3 aq 0		6.136		9.899E-05	9.932E-05	1.0033	4.003
5	SO4 -2	352.700	299.612	3.674E-03	3.121E-03	2.005E-03	.6424	2.698
62	HSO4 -1		.001053		1.086E-08	9.697E-09	.8931	8.013
4	Cl -1	27.100	27.100	7.648E-04	7.648E-04	6.815E-04	.8911	3.167
44	PO4 -3	.011100	.000000	1.169E-07	4.565E-13	1.651E-13	.3616	12.782
46	HPO4 -2		.004709		4.909E-08	3.124E-08	.6363	7.505
47	H2PO4 -1		.003940		4.065E-08	3.631E-08	.8931	7.440
84	NO3 -1	1.440	1.440	2.324E-05	2.324E-05	2.075E-05	.8931	4.683
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.298					-5.827	-4.529		
21 Aragonite	-1.390		.020			-9.663	-8.273		
150 Artinite	-8.875					1.547	10.422		
19 Brucite	-6.314					-17.542	-11.228		
12 Calcite	-1.238		.020	-1.177		-9.663	-8.425	-8.486	
11 Dolomite	-2.538					-19.300	-16.763		
340 Epsomite	-3.582					-5.802	-2.221		
18 Gypsum	-1.220					-5.828	-4.607		
64 Halite	-7.408					-5.852	1.556		
117 Huntite	-9.344					-38.575	-29.231		
38 Hydromagnesit	-20.061					-56.093	-36.032		
95 Hydroxyapatite	-7.097			-4.568	-13.758	-9.483	-2.387	-4.916	4.274
10 Magnesite	-1.785			-1.535	-2.035	-9.637	-7.853	-8.103	-7.603
66 Mirabilite	-6.413					-8.070	-1.657		
58 Nahcolite	-5.293					-5.947	-6.654		
60 Natron	-10.144					-11.906	-1.761		
149 Nesquehonite	-4.182			-4.670	-5.257	-9.638	-5.455	-4.967	-4.380
65 Thenardite	-7.907					-8.069	-1.163		
61 Thermonatr	-12.110					-11.905	.205		
59 Trona	-17.572					-17.852	-2.280		



1 D-5

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .8 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 820.0 Calc Cond = 947.0  
 Anal EPMCAT = 8.3824 Anal EPMAN = 8.7203 Percent difference in input cation/anion balance = -3.9515  
 Calc EPMCAT = 7.2775 Calc EPMAN = 7.6154 Percent difference in calc cation/anion balance = -4.5376  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01515  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01293

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.80	7.460	572.0	.01293	0.00E+00	1.11E-03	0.00E+00	.00069	6.29E-04	2.77E+01	2.04E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	58.800	47.398	1.468E-03	1.183E-03	7.644E-04	.6460	3.117
28	CaOH	1		.000133		2.339E-09	2.089E-09	.8930	8.680
31	CaSO4 aq	0		37.959		2.790E-04	2.798E-04	1.0030	3.553
81	CaHSO4	1		.000007		5.054E-11	4.513E-11	.8930	10.345
29	CaHCO3	1		.499		4.942E-06	4.414E-06	.8930	5.355
30	CaCO3 aq	0		.063		6.292E-07	6.311E-07	1.0030	6.200
75	CaH2PO4	1		.000065		4.778E-10	4.267E-10	.8930	9.370
73	CaHPO4aq	0		.002094		1.540E-08	1.544E-08	1.0030	7.811
74	CaPO4	-1		.000128		9.475E-10	8.461E-10	.8930	9.073
1	Mg	2	36.100	29.754	1.486E-03	1.225E-03	7.973E-04	.6511	3.098
18	MgOH	1		.000609		1.476E-08	1.318E-08	.8930	7.880
22	MgSO4 aq	0		30.702		2.552E-04	2.560E-04	1.0030	3.592
21	MgHCO3	1		.469		5.494E-06	4.906E-06	.8930	5.309
20	MgCO3 aq	0		.032		3.748E-07	3.759E-07	1.0030	6.425
40	MgH2PO4	1		.000077		6.347E-10	5.668E-10	.8930	9.247
72	MgHPO4aq	0		.002610		2.171E-08	2.178E-08	1.0030	7.662
39	MgPO4	-1		.000159		1.333E-09	1.191E-09	.8930	8.924
2	Na	1	53.000	52.500	2.307E-03	2.285E-03	2.043E-03	.8942	2.690
43	NaSO4	-1		2.509		2.109E-05	1.883E-05	.8930	4.725
42	NaHCO3aq	0		.054		6.447E-07	6.467E-07	1.0030	6.189
41	NaCO3	-1		.001147		1.383E-08	1.235E-08	.8930	7.908
49	NaHPO4	-1		.000024		2.043E-10	1.824E-10	.8930	9.739
3	K	1	6.580	6.506	1.684E-04	1.665E-04	1.483E-04	.8910	3.829
45	KSO4	-1		.255		1.886E-06	1.685E-06	.8930	5.774
60	KHPO4	-1		.000002		1.483E-11	1.324E-11	.8930	10.878
63	H	1		.000039		3.825E-08	3.467E-08	.9065	7.460
26	OH	-1		.002240		1.318E-07	1.177E-07	.8930	6.929
17	CO3	-2		.054		9.076E-07	5.867E-07	.6464	6.232

1 D-5

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	39.200	38.277	6.428E-04	6.277E-04	5.628E-04	.8966	3.250
85	H2CO3 aq 0		3.235		5.219E-05	5.236E-05	1.0034	4.281
5	SO4 -2	349.500	296.008	3.640E-03	3.083E-03	1.980E-03	.6421	2.703
62	H2SO4 -1		.000534		5.499E-09	4.911E-09	.8930	8.309
4	Cl -1	27.400	27.400	7.733E-04	7.733E-04	6.890E-04	.8910	3.162
44	PO4 -3	.013600	.000000	1.433E-07	1.306E-12	4.718E-13	.3613	12.326
46	HPO4 -2		.006906		7.200E-08	4.579E-08	.6360	7.339
47	H2PO4 -1		.002963		3:057E-08	2.730E-08	.8930	7.564
84	NO3 -1	1.420	1.420	2.291E-05	2:291E-05	2.046E-05	.8930	4.689
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.291					-5.820	-4.529		
21 Aragonite	-1.075		.020			-9.348	-8.273		
150 Artinite	-7.968					2.455	10.422		
19 Brucite	-5.729					-16.957	-11.228		
12 Calcite	-.923		.020	-.862		-9.348	-8.425	-8.486	
11 Dolomite	-1.915					-18.678	-16.763		
340 Epsomite	-3.582					-5.802	-2.221		
18 Gypsum	-1.213					-5.820	-4.607		
64 Halite	-7.407					-5.851	1.556		
117 Huntite	-8.107					-37.338	-29.231		
38 Hydromagnesit	-18.245					-54.277	-36.032		
95 Hydroxyapatite	-5.374			-2.845	-12.035	-7.761	-2.387	-4.916	4.274
10 Magnesite	-1.477			-1.227	-1.727	-9.330	-7.853	-8.103	-7.603
66 Mirabilite	-6.426					-8.083	-1.657		
58 Nahcolite	-5.285					-5.939	-.654		
60 Natron	-9.850					-11.612	-1.761		
149 Nesquehonite	-3.875			-4.363	-4.950	-9.330	-5.455	-4.967	-4.380
65 Thenardite	-7.920					-8.083	-.163		
61 Thermonatr	-11.816					-11.611	.205		
59 Trona	-17.270					-17.550	-.280		

1 D-10

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 820.0 Calc Cond = 931.4  
Anal EPNCAT = 8.0120 Anal EPMAN = 8.7280 Percent difference in input cation/anion balance = -8.5545  
Calc EPNCAT = 6.9630 Calc EPMAN = 7.6789 Percent difference in calc cation/anion balance = -9.7793  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01479  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01268

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.80	7.500	564.6	.01268	0.00E+00	9.92E-04	0.00E+00	.00067	6.17E-04	2.72E+01	2.21E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	51.300	41.201	1.281E-03	1.029E-03	6.668E-04	.6483	3.176		
28	CaOH	1	.000128			2.235E-09	1.998E-09	.8939	8.699		
31	CaSO4 aq	0	33.638			2.472E-04	2.479E-04	1.0029	3.606		
81	CaHSO4	1	.000006			4.081E-11	3.647E-11	.8939	10.438		
29	CaHCO3	1	.427			4.226E-06	3.777E-06	.8939	5.423		
30	CaCO3 aq	0	.059			5.905E-07	5.922E-07	1.0029	6.228		
75	CaH2PO4	1	.000056			4.080E-10	3.647E-10	.8939	9.438		
73	CaHPO4aq	0	.001962			1.443E-08	1.447E-08	1.0029	7.840		
74	CaPO4	-1	.000131			9.726E-10	8.694E-10	.8939	9.061		
1	Mg	2	36.100	29.657	1.486E-03	1.221E-03	7.974E-04	.6533	3.098		
18	MgOH	1	.000668			1.617E-08	1.445E-08	.8939	7.840		
22	MgSO4 aq	0	31.193			2.593E-04	2.600E-04	1.0029	3.585		
21	MgHCO3	1	.459			5.385E-06	4.814E-06	.8939	5.318		
20	MgCO3 aq	0	.034			4.032E-07	4.044E-07	1.0029	6.393		
40	MgH2PO4	1	.000075			6.214E-10	5.554E-10	.8939	9.255		
72	MgHPO4aq	0	.002805			2.333E-08	2.340E-08	1.0029	7.631		
39	MgPO4	-1	.000187			1.569E-09	1.402E-09	.8939	8.853		
2	Na	1	53.400	52.889	2.324E-03	2.302E-03	2.060E-03	.8950	2.686		
43	NaSO4	-1	2.568			2.158E-05	1.929E-05	.8939	4.715		
42	NaHCO3aq	0	.054			6.378E-07	6.397E-07	1.0029	6.194		
41	NaCO3	-1	.001243			1.499E-08	1.340E-08	.8939	7.873		
49	NaHPO4	-1	.000026			2.211E-10	1.976E-10	.8939	9.704		
3	K	1	6.060	5.991	1.551E-04	1.533E-04	1.367E-04	.8918	3.864		
45	KSO4	-1	.238			1.765E-06	1.577E-06	.8939	5.802		
60	KHPO4	-1	.000002			1.467E-11	1.311E-11	.8939	10.882		
63	H	1	.000035			3.486E-08	3.162E-08	.9071	7.500		
26	OH	-1	.002454			1.444E-07	1.290E-07	.8939	6.889		
17	CO3	-2	.058			9.730E-07	6.311E-07	.6486	6.200		

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	38.400	37.520	6.297E-04	6.153E-04	5.521E-04	.8974	3.258
85	H2CO3 aq 0		2.895		4.670E-05	4.685E-05	1.0033	4.329
5	SO4 -2	350.500	299.630	3.651E-03	3.121E-03	2.011E-03	.6444	2.697
62	HSO4 -1		.000494		5.090E-09	4.550E-09	.8939	8.342
4	Cl -1	27.400	27.400	7.733E-04	7.733E-04	6.896E-04	.8918	3.161
44	PO4 -3	.014100	.000000	1.485E-07	1.526E-12	5.558E-13	.3643	12.255
46	HPO4 -2		.007392		7.706E-08	4.919E-08	.6384	7.308
47	H2PO4 -1		.002900		2.992E-08	2.674E-08	.8939	7.573
84	NO3 -1	1.420	1.420	2.291E-05	2.291E-05	2.048E-05	.8939	4.689
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.343					-5.873	-4.529		
21 Aragonite	-1.103		.020			-9.376	-8.273		
150 Artinite	-7.975					2.448	10.422		
19 Brucite	-5.649					-16.877	-11.228		
12 Calcite	-.951		.020	-.890		-9.376	-8.425	-8.486	
11 Dolomite	-1.911					-18.674	-16.763		
340 Epsomite	-3.575					-5.795	-2.221		
18 Gypsum	-1.265					-5.873	-4.607		
64 Halite	-7.403					-5.847	1.556		
117 Huntite	-8.040					-37.271	-29.231		
38 Hydrmagnesit	-18.038					-54.070	-36.032		
95 Hydroxyapati	-5.418			-2.889	-12.079	-7.804	-2.387	-4.916	4.274
10 Magnesite	-1.446			-1.196	-1.696	-9.298	-7.853	-8.103	-7.603
66 Mirabilite	-6.412					-8.069	-1.657		
58 Nahcolite	-5.290					-5.944	-.654		
60 Natron	-9.811					-11.573	-1.761		
149 Nesquehonite	-3.843			-4.331	-4.918	-9.298	-5.455	-4.967	-4.380
65 Thenardite	-7.906					-8.069	-.163		
61 Thermonatr	-11.777					-11.572	.205		
59 Trona	-17.236					-17.516	-.280		

1 D-15

07-10-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .7 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 820.0 Calc Cond = 949.9  
Anal EPMCAT = 8.3454 Anal EPMAN = 8.8076 Percent difference in input cation/anion balance = -5.3894  
Calc EPMCAT = 7.2321 Calc EPMAN = 7.6929 Percent difference in calc cation/anion balance = -6.1752  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01520  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01297

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
13.80	7.690	576.1	.01297	0.00E+00	6.91E-04	0.00E+00	.00071	6.68E-04	2.94E+01	7.39E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	59.300	47.725	1.480E-03	1.191E-03	7.693E-04	.6457	3.114		
28	CaOH	1		.000228		3.999E-09	3.571E-09	.8929	8.447		
31	CaSO4 aq	0	38.420			2.824E-04	2.832E-04	1.0030	3.548		
81	CaHSO4	1		.000004		3.013E-11	2.690E-11	.8929	10.570		
29	CaHCO3	1	.532			5.265E-06	4.702E-06	.8929	5.328		
30	CaCO3 aq	0	.114			1.138E-06	1.142E-06	1.0030	5.942		
75	CaH2PO4	1	.000278			2.026E-09	1.809E-09	.8929	8.743		
73	CaHPO4aq	0	.015			1.108E-07	1.112E-07	1.0030	6.954		
74	CaPO4	-1	.001564			1.158E-08	1.034E-08	.8929	7.985		
1	Mg	2	35.900	29.547	1.477E-03	1.216E-03	7.914E-04	.6508	3.102		
18	MgOH	1		.001027		2.488E-08	2.221E-08	.8929	7.653		
22	MgSO4 aq	0	30.648			2.548E-04	2.555E-04	1.0030	3.593		
21	MgHCO3	1	.492			5.773E-06	5.155E-06	.8929	5.288		
20	MgCO3 aq	0	.056			6.686E-07	6.706E-07	1.0030	6.174		
40	MgH2PO4	1	.000322			2.654E-09	2.370E-09	.8929	8.625		
72	MgHPO4aq	0	.019			1.542E-07	1.546E-07	1.0030	6.811		
39	MgPO4	-1	.001917			1.608E-08	1.435E-08	.8929	7.843		
2	Na	1	51.800	51.308	2.254E-03	2.233E-03	1.997E-03	.8941	2.700		
43	NaSO4	-1	2.466			2.073E-05	1.851E-05	.8929	4.733		
42	NaHCO3aq	0	.056			6.688E-07	6.688E-07	1.0030	6.175		
41	NaCO3	-1	.002016			2.430E-08	2.170E-08	.8929	7.664		
49	NaHPO4	-1	.000170			1.428E-09	1.275E-09	.8929	8.894		
3	K	1	6.840	6.763	1.750E-04	1.731E-04	1.542E-04	.8908	3.812		
45	KSO4	-1	.266			1.972E-06	1.761E-06	.8929	5.754		
60	KHPO4	-1	.000015			1.103E-10	9.846E-11	.8929	10.007		
63	H	1	.000023			2.253E-08	2.042E-08	.9064	7.690		
26	OH	-1	.003804			2.238E-07	1.999E-07	.8929	6.699		
17	CO3	-2	.098			1.632E-06	1.055E-06	.6461	5.977		

1 D-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	41.700	40.519	6.838E-04	6.644E-04	5.957E-04	.8965	3.225
85	H2CO3 aq 0		2.016		3.253E-05	3.264E-05	1.0034	4.486
5	SO4 -2	351.600	297.853	3.662E-03	3.102E-03	1.991E-03	.6418	2.701
62	HSO4 -1		.000316		3.257E-09	2.908E-09	.8929	8.536
4	Cl -1	27.400	27.400	7.733E-04	7.733E-04	6.889E-04	.8908	3.162
44	PO4 -3	.089500	.000002	9.429E-07	1.589E-11	5.732E-12	.3608	11.242
46	HPO4 -2		.049		5.153E-07	3.276E-07	.6357	6.485
47	H2PO4 -1		.012		1.288E-07	1.150E-07	.8929	6.939
84	NO3 -1	1.420	1.420	2.291E-05	2.291E-05	2.046E-05	.8929	4.689
16	Fe total 2	.002000		3.583E-08				

1 D-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.286					-5.815	-4.529		
21 Aragonite	-.818		.020			-9.091	-8.273		
150 Artinite	-7.247					3.175	10.422		
19 Brucite	-5.272					-16.500	-11.228		
12 Calcite	-.666		.020	-.605		-9.091	-8.425	-8.486	
11 Dolomite	-1.407					-18.169	-16.763		
340 Epsomite	-3.582					-5.803	-2.221		
18 Gypsum	-1.208					-5.815	-4.607		
64 Halite	-7.417					-5.862	1.556		
117 Huntite	-7.095					-36.326	-29.231		
38 Hydromagnesit	-16.783					-52.815	-36.032		
95 Hydroxyapatite	-1.877			.652	-8.538	-4.264	-2.387	-4.916	4.274
10 Magnesite	-1.226			-.976	-1.476	-9.079	-7.853	-8.103	-7.603
66 Mirabilite	-6.444					-8.101	-1.657		
58 Nahcolite	-5.270					-5.925	-.654		
60 Natron	-9.616					-11.377	-1.761		
149 Nesquehonite	-3.623			-4.111	-4.698	-9.079	-5.455	-4.967	-4.380
65 Thenardite	-7.938					-8.100	-.163		
61 Thermonatr	-11.582					-11.376	.205		
59 Trona	-17.021					-17.301	-.280		

**LAC SAINT-DOMINIQUE**

Échantillonnage #9

10 novembre 1994





1 D-0

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 775.0 Calc Cond = 974.6  
 Anal EPMCAT = 8.5825 Anal EPMAN = 9.0181 Percent difference in input cation/anion balance = -4.9499  
 Calc EPMCAT = 7.4817 Calc EPMAN = 7.9170 Percent difference in calc cation/anion balance = -5.6538  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01545  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01324

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
10.90	7.500	588.4	.01324	0.00E+00	1.04E-03	0.00E+00	.00074	6.73E-04	2.96E+01	2.46E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	61.600	49.935	1.538E-03	1.247E-03	8.033E-04	.6444	3.095
28	CaOH	1	.000117			2.053E-09	1.833E-09	.8924	8.737
31	CaSO4 aq	0	38.812			2.853E-04	2.861E-04	1.0031	3.543
81	CaHSO4	1	.000006			4.484E-11	4.002E-11	.8924	10.398
29	CaHCO3	1	.521			5.155E-06	4.600E-06	.8924	5.337
30	CaCO3 aq	0	.070			6.970E-07	6.991E-07	1.0031	6.155
75	CaH2PO4	1	.000111			8.116E-10	7.243E-10	.8924	9.140
73	CaHPO4aq	0	.003834			2.820E-08	2.828E-08	1.0031	7.548
74	CaPO4	-1	.000242			1.794E-09	1.601E-09	.8924	8.796
1	Mg	2	35.700	29.561	1.469E-03	1.217E-03	7.902E-04	.6495	3.102
18	MgOH	1	.000498			1.206E-08	1.076E-08	.8924	7.968
22	MgSO4 aq	0	29.644			2.464E-04	2.472E-04	1.0031	3.607
21	MgHCO3	1	.490			5.742E-06	5.124E-06	.8924	5.290
20	MgCO3 aq	0	.032			3.843E-07	3.855E-07	1.0031	6.414
40	MgH2PO4	1	.000123			1.017E-09	9.074E-10	.8924	9.042
72	MgHPO4aq	0	.004509			3.751E-08	3.762E-08	1.0031	7.425
39	MgPO4	-1	.000284			2.381E-09	2.125E-09	.8924	8.673
2	Na	1	54.900	54.392	2.389E-03	2.367E-03	2.115E-03	.8936	2.675
43	NaSO4	-1		2.545		2.139E-05	1.909E-05	.8924	4.719
42	NaHCO3aq	0	.060			7.132E-07	7.154E-07	1.0031	6.145
41	NaCO3	-1	.001096			1.322E-08	1.180E-08	.8924	7.928
49	NaHPO4	-1	.000047			3.914E-10	3.493E-10	.8924	9.457
3	K	1	6.990	6.916	1.789E-04	1.770E-04	1.576E-04	.8903	3.803
45	KSO4	-1	.256			1.895E-06	1.692E-06	.8924	5.772
60	KHPO4	-1	.000004			2.915E-11	2.601E-11	.8924	10.585
63	H	1	.000035			3.490E-08	3.162E-08	.9060	7.500
26	OH	-1	.001911			1.124E-07	1.003E-07	.8924	6.999
17	CO3	-2	.059			9.845E-07	6.347E-07	.6447	6.197

1 D-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	41.900	40.923	6.871E-04	6.711E-04	6.013E-04	.8961	3.221
85	H2CO3 aq	0		3.346		5.398E-05	5.417E-05	1.0035	4.266
5	SO4	-2	349.800	296.520	3.644E-03	3.089E-03	1.978E-03	.6403	2.704
62	HSO4	-1		.000450		4.643E-09	4.144E-09	.8924	8.383
4	Cl	-1	36.300	36.300	1.024E-03	1.024E-03	9.121E-04	.8903	3.040
44	PO4	-3	.024500	.000000	2.581E-07	2.501E-12	8.981E-13	.3590	12.047
46	HPO4	-2		.013		1.335E-07	8.467E-08	.6343	7.072
47	H2PO4	-1		.005089		5.250E-08	4.686E-08	.8924	7.329
84	NO3	-1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.656E-05	.8924	4.781

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.299					-5.799	-4.500		
21 Aragonite	-1.033		.020			-9.293	-8.259		
150 Artinite	-8.034					2.612	10.646		
19 Brucite	-5.864					-17.099	-11.235		
12 Calcite	-.879		.020	-.827		-9.293	-8.414	-8.466	
11 Dolomite	-1.894					-18.592	-16.698		
340 Epsomite	-3.564					-5.807	-2.243		
18 Gypsum	-1.190					-5.799	-4.609		
64 Halite	-7.263					-5.715	1.549		
117 Huntite	-8.161					-37.192	-29.031		
38 Hydrmagnesit	-18.465					-54.298	-35.833		
95 Hydroxyapati	-4.587			-2.058	-11.248	-6.693	-2.106	-4.635	4.555
10 Magnesite	-1.495			-1.245	-1.745	-9.300	-7.805	-8.055	-7.555
66 Mirabilite	-6.249					-8.054	-1.805		
58 Nahcolite	-5.212					-5.895	-.683		
60 Natron	-9.664					-11.547	-1.884		
149 Nesquehonite	-3.890			-4.378	-4.965	-9.300	-5.410	-4.922	-4.335
65 Thenardite	-7.895					-8.053	-.158		
61 Thermonatr	-11.774					-11.547	.227		
59 Trona	-17.302					-17.442	-.140		

1 D-5

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 765.0 Calc Cond = 963.1  
 Anal EPNCAT = 8.5559 Anal EPMAN = 8.8256 Percent difference in input cation/anion balance = -3.1031  
 Calc EPNCAT = 7.4785 Calc EPMAN = 7.7479 Percent difference in calc cation/anion balance = -3.5384  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01525  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01309

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
11.00	7.460	577.6	.01309	0.00E+00	1.04E-03	0.00E+00	.00067	6.07E-04	2.67E+01	2.31E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	59.800	48.596	1.493E-03	1.213E-03	7.834E-04	.6457	3.106
28	CaOH	1		.000105		1.843E-09	1.646E-09	.8929	8.784
31	CaSO4 aq	0		37.348		2.745E-04	2.753E-04	1.0030	3.560
81	CaHSO4	1		.000006		4.737E-11	4.229E-11	.8929	10.374
29	CaHCO3	1		.460		4.550E-06	4.063E-06	.8929	5.391
30	CaCO3 aq	0		.056		5.619E-07	5.636E-07	1.0030	6.249
75	CaH2PO4	1		.000114		8.296E-10	7.408E-10	.8929	9.130
73	CaHPO4aq	0		.003579		2.632E-08	2.640E-08	1.0030	7.578
74	CaPO4	-1		.000206		1.529E-09	1.366E-09	.8929	8.865
1	Mg	2	36.000	29.879	1.482E-03	1.230E-03	8.003E-04	.6508	3.097
18	MgOH	1		.000464		1.125E-08	1.004E-08	.8929	7.998
22	MgSO4 aq	0		29.623		2.462E-04	2.470E-04	1.0030	3.607
21	MgHCO3	1		.448		5.252E-06	4.689E-06	.8929	5.329
20	MgCO3 aq	0		.027		3.220E-07	3.230E-07	1.0030	6.491
40	MgH2PO4	1		.000131		1.079E-09	9.638E-10	.8929	9.016
72	MgHPO4aq	0		.004371		3.635E-08	3.646E-08	1.0030	7.438
39	MgPO4	-1		.000251		2.108E-09	1.882E-09	.8929	8.725
2	Na	1	55.800	55.292	2.429E-03	2.406E-03	2.152E-03	.8941	2.667
43	NaSO4	-1		2.552		2.145E-05	1.915E-05	.8929	4.718
42	NaHCO3aq	0		.055		6.551E-07	6.571E-07	1.0030	6.182
41	NaCO3	-1		.000926		1.116E-08	9.966E-09	.8929	8.001
49	NaHPO4	-1		.000045		3.799E-10	3.393E-10	.8929	9.469
3	K	1	6.970	6.897	1.784E-04	1.765E-04	1.572E-04	.8908	3.803
45	KSO4	-1		.252		1.867E-06	1.667E-06	.8929	5.778
60	KHPO4	-1		.000004		2.776E-11	2.479E-11	.8929	10.606
63	H	1		.000039		3.825E-08	3.467E-08	.9064	7.460
26	OH	-1		.001757		1.034E-07	9.232E-08	.8929	7.035
17	CO3	-2		.049		8.115E-07	5.243E-07	.6461	6.280

1 D-5

I	Species	Anai ppm	Calc ppm	Anai Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	37.800	36.940	6.199E-04	6.058E-04	5.431E-04	.8965	3.265
85	H2CO3 aq 0		3.306		5.334E-05	5.352E-05	1.0035	4.271
5	SO4 -2	343.900	291.667	3.582E-03	3.038E-03	1.950E-03	.6417	2.710
62	HSO4 -1		.000488		5.029E-09	4.491E-09	.8929	8.348
4	Cl -1	36.300	36.300	1.024E-03	1.024E-03	9.126E-04	.8908	3.040
44	PO4 -3	.023800	.000000	2.507E-07	2.172E-12	7.839E-13	.3609	12.106
46	HPO4 -2		.012		1.272E-07	8.087E-08	.6357	7.092
47	H2PO4 -1		.005323		5.492E-08	4.904E-08	.8929	7.309
84	NO3 -1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.455E-05	.8929	4.837

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.315					-5.816	-4.501		
21 Aragonite	-1.127		.020			-9.386	-8.260		
150 Artinite	-8.211					2.427	10.638		
19 Brucite	-5.931					-17.166	-11.235		
12 Calcite	-.972		.020	-.920		-9.386	-8.414	-8.467	
11 Dolomite	-2.063					-18.764	-16.701		
340 Epsomite	-3.565					-5.807	-2.242		
18 Gypsum	-1.207					-5.816	-4.609		
64 Halite	-7.256					-5.707	1.549		
117 Huntite	-8.480					-37.518	-29.038		
38 Hydromagnesit	-18.835					-54.675	-35.840		
95 Hydroxyapatite	-4.852			-2.323	-11.513	-6.967	-2.115	-4.644	4.546
10 Magnesite	-1.571			-1.321	-1.821	-9.377	-7.806	-8.056	-7.556
66 Mirabilite	-6.246					-8.045	-1.800		
58 Nahcolite	-5.250					-5.932	-.682		
60 Natron	-9.736					-11.616	-1.880		
149 Nesquehonite	-3.965			-4.453	-5.040	-9.377	-5.412	-4.924	-4.337
65 Thenardite	-7.886					-8.045	-.158		
61 Thermonatr	-11.841					-11.615	.226		
59 Trona	-17.402					-17.547	-.145		

1 D-10

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 780.0      Calc Cond = 970.2  
 Anal EPMCAT = 8.5691      Anal EPMAN = 8.9447      Percent difference in input cation/anion balance = -4.2896  
 Calc EPMCAT = 7.4704      Calc EPMAN = 7.8457      Percent difference in calc cation/anion balance = -4.9007  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01539  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01319

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
11.00	7.500	584.0	.01319	0.00E+00	1.00E-03	0.00E+00	.00071	6.44E-04	2.83E+01	2.59E-07	.9998
I Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0 Ca	2	61.700	50.062	1.540E-03	1.250E-03	8.059E-04	.6448	3.094			
28 CaOH	1		.000119		2.079E-09	1.856E-09	.8926	8.731			
31 CaSO4 aq	0		38.749		2.848E-04	2.857E-04	1.0030	3.544			
81 CaHSO4	1		.000006		4.484E-11	4.002E-11	.8926	10.398			
29 CaHCO3	1		.501		4.962E-06	4.429E-06	.8926	5.354			
30 CaCO3 aq	0		.067		6.716E-07	6.737E-07	1.0030	6.172			
75 CaH2PO4	1		.000122		8.875E-10	7.922E-10	.8926	9.101			
73 CaHPO4aq	0		.004196		3.086E-08	3.095E-08	1.0030	7.509			
74 CaPO4	-1		.000265		1.967E-09	1.756E-09	.8926	8.756			
1 Mg	2	35.800	29.670	1.473E-03	1.221E-03	7.937E-04	.6499	3.100			
18 MgOH	1		.000505		1.223E-08	1.092E-08	.8926	7.962			
22 MgSO4 aq	0		29.628		2.463E-04	2.470E-04	1.0030	3.607			
21 MgHCO3	1		.471		5.521E-06	4.928E-06	.8926	5.307			
20 MgCO3 aq	0		.031		3.710E-07	3.721E-07	1.0030	6.429			
40 MgH2PO4	1		.000135		1.113E-09	9.936E-10	.8926	9.003			
72 MgHPO4aq	0		.004940		4.109E-08	4.121E-08	1.0030	7.385			
39 MgPO4	-1		.000312		2.613E-09	2.332E-09	.8926	8.632			
2 Na	1	54.300	53.800	2.363E-03	2.342E-03	2.093E-03	.8938	2.679			
43 NaSO4	-1		2.505		2.105E-05	1.879E-05	.8926	4.726			
42 NaHCO3aq	0		.057		6.753E-07	6.773E-07	1.0030	6.169			
41 NaCO3	-1		.001047		1.262E-08	1.126E-08	.8926	7.948			
49 NaHPO4	-1		.000050		4.214E-10	3.761E-10	.8926	9.425			
3 K	1	6.970	6.896	1.784E-04	1.765E-04	1.571E-04	.8905	3.804			
45 KSO4	-1		.254		1.883E-06	1.681E-06	.8926	5.775			
60 KHPO4	-1		.000004		3.164E-11	2.824E-11	.8926	10.549			
63 H	1		.000035		3.490E-08	3.162E-08	.9062	7.500			
26 OH	-1		.001928		1.134E-07	1.012E-07	.8926	6.995			
17 CO3	-2		.057		9.443E-07	6.092E-07	.6451	6.215			

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	40.100	39.160	6.576E-04	6.422E-04	5.755E-04	.8962	3.240
85	H2CO3 aq 0		3.196		5.155E-05	5.173E-05	1.0035	4.286
5	SO4 -2	347.800	294.611	3.623E-03	3.069E-03	1.966E-03	.6408	2.706
62	HSO4 -1		.000449		4.628E-09	4.131E-09	.8926	8.384
4	Cl -1	36.300	36.300	1.024E-03	1.024E-03	9.123E-04	.8905	3.040
44	PO4 -3	.026700	.000000	2.813E-07	2.724E-12	9.798E-13	.3596	12.009
46	HPO4 -2		.014		1.452E-07	9.217E-08	.6348	7.035
47	H2PO4 -1		.005536		5.711E-08	5.097E-08	.8926	7.293
84	NO3 -1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.455E-05	.8926	4.837

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.299					-5.800	-4.501		
21 Aragonite	-1.049		.020			-9.309	-8.260		
150 Artinite	-8.041					2.597	10.638		
19 Brucite	-5.855					-17.090	-11.235		
12 Calcite	-.895		.020	-.842		-9.309	-8.414	-8.467	
11 Dolomite	-1.924					-18.625	-16.701		
340 Epsomite	-3.565					-5.807	-2.242		
18 Gypsum	-1.191					-5.800	-4.609		
64 Halite	-7.268					-5.719	1.549		
117 Huntite	-8.218					-37.256	-29.038		
38 Hydrmagnesit	-18.512					-54.353	-35.840		
95 Hydroxyapati	-4.460			-1.931	-11.121	-6.575	-2.115	-4.644	4.546
10 Magnesite	-1.509			-1.259	-1.759	-9.316	-7.806	-8.056	-7.556
66 Mirabilite	-6.266					-8.066	-1.800		
58 Nahcolite	-5.237					-5.919	-.682		
60 Natron	-9.695					-11.575	-1.880		
149 Nesquehonite	-3.904			-4.392	-4.979	-9.316	-5.412	-4.924	-4.337
65 Thenardite	-7.907					-8.065	-.158		
61 Thermonatr	-11.800					-11.574	.226		
59 Trona	-17.348					-17.493	-.145		

1 D-15

10-11-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 780.0      Calc Cond = 966.1  
 Anal EPNCAT = 8.5258      Anal EPMAN = 8.8833      Percent difference in input cation/anion balance = -4.1061  
 Calc EPNCAT = 7.4339      Calc EPMAN = 7.7910      Percent difference in calc cation/anion balance = -4.6906  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01532  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01313

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

T	pH	TDS ppm	Effective Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Nerb Alk	aH2O
11.00	7.700	579.2	.01313	0.00E+00	5.59E-04	0.00E+00	.00061	5.71E-04	2.51E+01	3.26E-07	.9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	60.100	48.719	1.500E-03	1.216E-03	7.849E-04	.6453	3.105
28	CaOH	1		.000183		3.209E-09	2.865E-09	.8928	8.543
31	CaSO4 aq	0		37.938		2.788E-04	2.797E-04	1.0030	3.553
81	CaHSO4	1		.000004		2.769E-11	2.472E-11	.8928	10.607
29	CaHCO3	1		.432		4.275E-06	3.817E-06	.8928	5.418
30	CaCO3 aq	0		.092		9.174E-07	9.202E-07	1.0030	6.036
75	CaH2PO4	1		.000075		5.494E-10	4.905E-10	.8928	9.309
73	CaHPO4aq	0		.004118		3.028E-08	3.038E-08	1.0030	7.517
74	CaPO4	-1		.000413		3.059E-09	2.731E-09	.8928	8.564
1	Mg	2	36.000	29.815	1.482E-03	1.227E-03	7.982E-04	.6505	3.098
18	MgOH	1		.000805		1.949E-08	1.740E-08	.8928	7.759
22	MgSO4 aq	0		29.952		2.490E-04	2.497E-04	1.0030	3.603
21	MgHCO3	1		.419		4.912E-06	4.385E-06	.8928	5.358
20	MgCO3 aq	0		.044		5.233E-07	5.249E-07	1.0030	6.280
40	MgH2PO4	1		.000086		7.116E-10	6.353E-10	.8928	9.197
72	MgHPO4aq	0		.005006		4.164E-08	4.176E-08	1.0030	7.379
39	MgPO4	-1		.000500		4.196E-09	3.746E-09	.8928	8.426
2	Na	1	54.900	54.394	2.389E-03	2.367E-03	2.116E-03	.8940	2.674
43	NaSO4	-1		2.546		2.140E-05	1.910E-05	.8928	4.719
42	NaHCO3aq	0		.051		6.042E-07	6.061E-07	1.0030	6.217
41	NaCO3	-1		.001484		1.789E-08	1.597E-08	.8928	7.797
49	NaHPO4	-1		.000051		4.293E-10	3.833E-10	.8928	9.417
3	K	1	6.740	6.668	1.725E-04	1.706E-04	1.520E-04	.8907	3.818
45	KSO4	-1		.247		1.830E-06	1.634E-06	.8928	5.787
60	KHPO4	-1		.000004		3.083E-11	2.752E-11	.8928	10.560
63	H	1		.000022		2.201E-08	1.995E-08	.9063	7.700
26	OH	-1		.003055		1.797E-07	1.604E-07	.8928	6.795
17	CO3	-2		.079		1.323E-06	8.543E-07	.6457	6.068

1 D-15

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	35.600	34.644	5.838E-04	5.681E-04	5.092E-04	.8964	3.293
85	H2CO3 aq	0		1.784		2.878E-05	2.888E-05	1.0035	4.539
5	SO4	-2	348.800	295.898	3.633E-03	3.082E-03	1.977E-03	.6413	2.704
62	HSO4	-1		.000285		2.935E-09	2.620E-09	.8928	8.582
4	Cl	-1	36.000	36.000	1.016E-03	1.016E-03	9.049E-04	.8907	3.043
44	PO4	-3	.025000	.000000	2.634E-07	4.342E-12	1.565E-12	.3603	11.806
46	HPO4	-2		.014		1.462E-07	9.237E-08	.6353	7.032
47	H2PO4	-1		.003519		3.630E-08	3.241E-08	.8928	7.489
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.455E-05	.8928	4.837

1 D-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.308					-5.809	-4.501		
21 Aragonite	-.914		.020			-9.174	-8.260		
150 Artinite	-7.517					3.121	10.638		
19 Brucite	-5.453					-16.687	-11.235		
12 Calcite	-.759		.020	-.707		-9.174	-8.414	-8.467	
11 Dolomite	-1.639					-18.340	-16.701		
340 Epsomite	-3.561					-5.803	-2.242		
18 Gypsum	-1.200					-5.809	-4.609		
64 Halite	-7.267					-5.718	1.549		
117 Huntite	-7.635					-36.672	-29.038		
38 Hydromagnesit	-17.512					-53.353	-35.840		
95 Hydroxyapatite	-3.707			-1.178	-10.368	-5.822	-2.115	-4.644	4.546
10 Magnesite	-1.360			-1.110	-1.610	-9.166	-7.806	-8.056	-7.556
66 Mirabilite	-6.254					-8.054	-1.800		
58 Nahcolite	-5.285					-5.967	-.682		
60 Natron	-9.538					-11.418	-1.880		
149 Nesquehonite	-3.755			-4.243	-4.830	-9.167	-5.412	-4.924	-4.337
65 Thenardite	-7.895					-8.053	-.158		
61 Thermonatr	-11.643					-11.417	.226		
59 Trona	-17.240					-17.385	-.145		



**LAC SAINT-DOMINIQUE**

Échantillonnage #10

05 décembre 1994



1 D-0

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 785.0 Calc Cond = 972.4  
Anal EPNCAT = 8.7506 Anal EPMAN = 8.8810 Percent difference in input cation/anion balance = -1.4783  
Calc EPNCAT = 7.6801 Calc EPMAN = 7.8103 Percent difference in calc cation/anion balance = -1.6802  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01544  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01330

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.00	8.200	584.5	.01330	0.00E+00	1.98E-04	0.00E+00	.00070	6.79E-04	2.99E+01	3.94E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	61.800	50.615	1.543E-03	1.264E-03	8.159E-04	.6457	3.088		
28	CaOH	1	.000368		6.455E-09	5.764E-09	.8929	8.239			
31	CaSO4 aq	0	36.962		2.717E-04	2.725E-04	1.0031	3.565			
81	CaHSO4	1	.000001		7.846E-12	7.006E-12	.8929	11.155			
29	CaHCO3	1	.457		4.522E-06	4.038E-06	.8929	5.394			
30	CaCO3 aq	0	.300		2.997E-06	3.006E-06	1.0031	5.522			
75	CaH2PO4	1	.000005		3.809E-11	3.401E-11	.8929	10.468			
73	CaHPO4aq	0	.000878		6.456E-09	6.475E-09	1.0031	8.189			
74	CaPO4	-1	.000250		1.855E-09	1.656E-09	.8929	8.781			
1	Mg	2	36.900	30.835	1.519E-03	1.269E-03	8.260E-04	.6509	3.083		
18	MgOH	1	.001578		3.822E-08	3.413E-08	.8929	7.467			
22	MgSO4 aq	0	29.115		2.420E-04	2.428E-04	1.0031	3.615			
21	MgHCO3	1	.501		5.873E-06	5.245E-06	.8929	5.280			
20	MgCO3 aq	0	.136		1.612E-06	1.617E-06	1.0031	5.791			
40	MgH2PO4	1	.000006		4.911E-11	4.385E-11	.8929	10.358			
72	MgHPO4aq	0	.001062		8.836E-09	8.863E-09	1.0031	8.052			
39	MgPO4	-1	.000302		2.533E-09	2.262E-09	.8929	8.646			
2	Na	1	56.200	55.705	2.446E-03	2.424E-03	2.168E-03	.8941	2.664		
43	NaSO4	-1	2.471		2.077E-05	1.854E-05	.8929	4.732			
42	NaHCO3aq	0	.061		7.309E-07	7.332E-07	1.0031	6.135			
41	NaCO3	-1	.003684		4.441E-08	3.965E-08	.8929	7.402			
49	NaHPO4	-1	.000012		1.001E-10	8.938E-11	.8929	10.049			
3	K	1	7.100	7.033	1.817E-04	1.800E-04	1.603E-04	.8908	3.795		
45	KSO4	-1	.232		1.719E-06	1.535E-06	.8929	5.814			
60	KHPO4	-1	.000001		7.403E-12	6.610E-12	.8929	11.180			
63	H	1	.000007		6.961E-09	6.310E-09	.9065	8.200			
26	OH	-1	.006138		3.611E-07	3.224E-07	.8929	6.492			
17	CO3	-2	.255		4.252E-06	2.747E-06	.6460	5.561			

1 D-0

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	42.700	40.911	7.002E-04	6.709E-04	6.015E-04	.8965	3.221
85	H2CO3 aq	0		.750		1.209E-05	1.214E-05	1.0036	4.916
5	SO4	-2	341.900	290.426	3.561E-03	3.025E-03	1.941E-03	.6417	2.712
62	HSO4	-1		.000078		7.999E-10	7.142E-10	.8929	9.146
4	Cl	-1	36.900	36.900	1.041E-03	1.041E-03	9.277E-04	.8908	3.033
44	PO4	-3	.005300	.000000	5.584E-08	2.791E-12	1.007E-12	.3609	11.997
46	HPO4	-2		.003191		3.327E-08	2.115E-08	.6357	7.675
47	H2PO4	-1		.000261		2.697E-09	2.408E-09	.8929	8.618
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.455E-05	.8929	4.837

1 D-0

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.351					-5.800	-4.449		
21 Aragonite	-4.111		.020			-8.650	-8.239		
150 Artinite	-6.372					4.662	11.034		
19 Brucite	-4.820					-16.066	-11.246		
12 Calcite	-2.252		.020	-.219		-8.650	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-7.707					-17.294	-16.586		
340 Epsomite	-3.515					-5.796	-2.281		
18 Gypsum	-1.187					-5.800	-4.613		
64 Halite	-7.233					-5.697	1.536		
117 Huntite	-5.899					-34.582	-28.683		
38 Hydrmagnesit	-15.154					-50.643	-35.489		
95 Hydroxyapatite	-4.049			-1.520	-10.710	-5.666	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-9.923			-.673	-1.173	-8.644	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-5.980					-8.041	-2.061		
58 Nahcolite	-5.151					-5.885	-.734		
60 Natron	-8.793					-10.890	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.312			-3.800	-4.387	-8.644	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.889					-8.040	-.150		
61 Thermonatr	-11.154					-10.889	.265		
59 Trona	-16.877					-16.774	.103		

1 D-5

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 785.0      Calc Cond = 957.7  
 Anal EPMCAT = 8.6404      Anal EPMAN = 8.7131      Percent difference in input cation/anion balance = -.8377  
 Calc EPMCAT = 7.5975      Calc EPMAN = 7.6697      Percent difference in calc cation/anion balance = -.9465  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01516  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01308

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

Effective  
 T      pH      TDS ppm      Ionic Str      pO2 Atm      pCO2 Atm      pCH4 Atm      CO2 Tot      Uncom CO2      ppm Uncom CO2      Ncrb Alk      aH2O  
 6.00      8.420      573.7      .01308      0.00E+00      1.17E-04      0.00E+00      .00069      6.74E-04      2.96E+01      6.43E-07      .9998

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
0	Ca	2	60.400	49.603	1.508E-03	1.238E-03	8.019E-04	.6476	3.096
28	CaOH	1		.000600		1.052E-08	9.402E-09	.8936	8.027
31	CaSO4 aq	0		35.417		2.603E-04	2.611E-04	1.0030	3.583
81	CaHSO4	1		.000001		4.526E-12	4.045E-12	.8936	11.393
29	CaHCO3	1		.442		4.371E-06	3.906E-06	.8936	5.408
30	CaCO3 aq	0		.481		4.811E-06	4.826E-06	1.0030	5.316
75	CaH2PO4	1		.000004		3.023E-11	2.702E-11	.8936	10.568
73	CaHPO4aq	0		.001157		8.510E-09	8.535E-09	1.0030	8.069
74	CaPO4	-1		.000547		4.054E-09	3.623E-09	.8936	8.441
1	Mg	2	36.900	30.926	1.519E-03	1.273E-03	8.307E-04	.6527	3.081
18	MgOH	1		.002632		6.375E-08	5.697E-08	.8936	7.244
22	MgSO4 aq	0		28.548		2.373E-04	2.380E-04	1.0030	3.623
21	MgHCO3	1		.495		5.809E-06	5.191E-06	.8936	5.285
20	MgCO3 aq	0		.223		2.649E-06	2.657E-06	1.0030	5.576
40	MgH2PO4	1		.000005		3.988E-11	3.564E-11	.8936	10.448
72	MgHPO4aq	0		.001433		1.192E-08	1.195E-08	1.0030	7.922
39	MgPO4	-1		.000675		5.666E-09	5.063E-09	.8936	8.296
2	Na	1	55.300	54.824	2.407E-03	2.386E-03	2.135E-03	.8948	2.671
43	NaSO4	-1		2.370		1.992E-05	1.780E-05	.8936	4.749
42	NaHCO3aq	0		.059		7.085E-07	7.107E-07	1.0030	6.148
41	NaCO3	-1		.005921		7.138E-08	6.379E-08	.8936	7.195
49	NaHPO4	-1		.000016		1.321E-10	1.181E-10	.8936	9.928
3	K	1	7.060	6.995	1.807E-04	1.790E-04	1.596E-04	.8915	3.797
45	KSO4	-1		.225		1.667E-06	1.489E-06	.8936	5.827
60	KHPO4	-1		.000001		9.874E-12	8.824E-12	.8936	11.054
63	H	1		.000004		4.192E-09	3.802E-09	.9070	8.420
26	OH	-1		.010		5.988E-07	5.351E-07	.8936	6.272
17	CO3	-2		.415		6.924E-06	4.486E-06	.6479	5.348

1 D-5

I	Species		Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3	-1	42.700	40.234	7.002E-04	6.598E-04	5.919E-04	.8972	3.228
85	H2CO3 aq	0		.445		7.171E-06	7.197E-06	1.0036	5.143
5	SO4	-2	332.100	282.255	3.459E-03	2.940E-03	1.892E-03	.6436	2.723
62	HSO4	-1		.000046		4.695E-10	4.195E-10	.8936	9.377
4	Cl	-1	38.100	38.100	1.075E-03	1.075E-03	9.586E-04	.8915	3.018
44	PO4	-3	.007310	.000001	7.701E-08	6.168E-12	2.242E-12	.3634	11.649
46	HPO4	-2		.004266		4.447E-08	2.836E-08	.6377	7.547
47	H2PO4	-1		.000211		2.177E-09	1.946E-09	.8936	8.711
84	NO3	-1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.658E-05	.8936	4.780

1 D-5

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.370					-5.819	-4.449		
21 Aragonite	-.205		.020			-8.444	-8.239		
150 Artinite	-5.734					5.300	11.034		
19 Brucite	-4.377					-15.624	-11.246		
12 Calcite	-.047		.020	-.013		-8.444	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-.286					-16.873	-16.586		
340 Epsomite	-3.523					-5.804	-2.281		
18 Gypsum	-1.206					-5.819	-4.613		
64 Halite	-7.225					-5.689	1.536		
117 Huntite	-5.047					-33.730	-28.683		
38 Hydrmagnetit	-13.850					-49.339	-35.489		
95 Hydroxyapati	-2.824			-.295	-9.485	-4.441	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-.707			-.457	-.957	-8.429	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-6.004					-8.065	-2.061		
58 Nahcolite	-5.165					-5.898	-.734		
60 Natron	-8.594					-10.690	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.097			-3.585	-4.172	-8.429	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.914					-8.064	-.150		
61 Thermonatr	-10.954					-10.689	.265		
59 Trona	-16.691					-16.588	.103		

1 D-10

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000 DOC = .0 INPUT TDS = .0  
Anal Cond = 775.0 Calc Cond = 962.1  
Anal EPMCAT = 8.7437 Anal EPMAN = 8.7132 Percent difference in input cation/anion balance = .3495  
Calc EPMCAT = 7.6951 Calc EPMAN = 7.6641 Percent difference in calc cation/anion balance = .4038  
Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01523  
Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01314

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective										
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O	
6.00	8.490	576.0	.01314	0.00E+00	9.92E-05	0.00E+00	.00069	6.71E-04	2.95E+01	7.43E-07	.9998	
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act				
0	Ca	2	61.100	50.172	1.525E-03	1.253E-03	8.105E-04	.6471	3.091			
28	CaOH	1		.000713		1.250E-08	1.116E-08	.8934	7.952			
31	CaSO4 aq	0		35.744		2.627E-04	2.635E-04	1.0030	3.579			
81	CaHSO4	1		.000001		3.889E-12	3.475E-12	.8934	11.459			
29	CaHCO3	1		.443		4.384E-06	3.917E-06	.8934	5.407			
30	CaCO3 aq	0		.567		5.669E-06	5.686E-06	1.0030	5.245			
75	CaH2PO4	1		.000003		2.300E-11	2.055E-11	.8934	10.687			
73	CaHPO4aq	0		.001034		7.606E-09	7.629E-09	1.0030	8.118			
74	CaPO4	-1		.000575		4.259E-09	3.805E-09	.8934	8.420			
1	Mg	2	36.800	30.844	1.515E-03	1.269E-03	8.279E-04	.6522	3.082			
18	MgOH	1		.003083		7.466E-08	6.670E-08	.8934	7.176			
22	MgSO4 aq	0		28.410		2.362E-04	2.369E-04	1.0030	3.625			
21	MgHCO3	1		.490		5.746E-06	5.134E-06	.8934	5.290			
20	MgCO3 aq	0		.259		3.078E-06	3.087E-06	1.0030	5.510			
40	MgH2PO4	1		.000004		2.993E-11	2.674E-11	.8934	10.573			
72	MgHPO4aq	0		.001263		1.051E-08	1.054E-08	1.0030	7.977			
39	MgPO4	-1		.000700		5.869E-09	5.243E-09	.8934	8.280			
2	Na	1	57.100	56.609	2.485E-03	2.464E-03	2.204E-03	.8946	2.657			
43	NaSO4	-1		2.444		2.054E-05	1.835E-05	.8934	4.736			
42	NaHCO3aq	0		.061		7.258E-07	7.280E-07	1.0030	6.138			
41	NaCO3	-1		.007128		8.593E-08	7.677E-08	.8934	7.115			
49	NaHPO4	-1		.000014		1.206E-10	1.078E-10	.8934	9.967			
3	K	1	6.990	6.926	1.789E-04	1.772E-04	1.580E-04	.8913	3.801			
45	KSO4	-1		.223		1.648E-06	1.472E-06	.8934	5.832			
60	KHPO4	-1		.000001		8.646E-12	7.725E-12	.8934	11.112			
63	H	1		.000004		3.568E-09	3.236E-09	.9069	8.490			
26	OH	-1		.012		7.036E-07	6.287E-07	.8934	6.202			
17	CO3	-2		.485		8.079E-06	5.230E-06	.6474	5.281			

1 D-10

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act
6	HCO3 -1	42.700	39.930	7.002E-04	6.548E-04	5.873E-04	.8970	3.231
85	H2CO3 aq 0		.375		6.056E-06	6.078E-06	1.0036	5.216
5	SO4 -2	332.100	282.076	3.459E-03	2.938E-03	1.890E-03	.6431	2.724
62	H2SO4 -1		.000039		3.991E-10	3.566E-10	.8934	9.448
4	Cl -1	38.100	38.100	1.075E-03	1.075E-03	9.584E-04	.8913	3.018
44	PO4 -3	.006590	.000001	6.943E-08	6.421E-12	2.329E-12	.3628	11.633
46	HPO4 -2		.003776		3.936E-08	2.508E-08	.6372	7.601
47	H2PO4 -1		.000159		1.639E-09	1.465E-09	.8934	8.834
84	NO3 -1	1.150	1.150	1.856E-05	1.856E-05	1.658E-05	.8934	4.780

1 D-10

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.366					-5.815	-4.449		
21 Aragonite	-.134		.020			-8.373	-8.239		
150 Artinite	-5.518					5.516	11.034		
19 Brucite	-4.239					-15.485	-11.246		
12 Calcite	.024		.020	.058		-8.373	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-.150					-16.736	-16.586		
340 Epsomite	-3.525					-5.806	-2.281		
18 Gypsum	-1.202					-5.815	-4.613		
64 Halite	-7.211					-5.675	1.536		
117 Huntite	-4.780					-33.463	-28.683		
38 Hydromagnesit	-13.451					-48.939	-35.489		
95 Hydroxyapatite	-2.681			-.152	-9.342	-4.298	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-.642			-.392	-.892	-8.363	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-5.977					-8.038	-2.061		
58 Nahcolite	-5.154					-5.888	-.734		
60 Natron	-8.499					-10.596	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.032			-3.520	-4.107	-8.364	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.887					-8.037	-.150		
61 Thermonatr	-10.860					-10.595	.265		
59 Trona	-16.586					-16.483	.103		



1 D-15

05-12-94

\*\*\* DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

DOX = .0000      DOC = .0      INPUT TDS = .0  
 Anal Cond = 775.0      Calc Cond = 959.7  
 Anal EPNCAT = 8.7475      Anal EPMAN = 8.6714      Percent difference in input cation/anion balance = .8731  
 Calc EPNCAT = 7.7015      Calc EPMAN = 7.6249      Percent difference in calc cation/anion balance = .9989  
 Total Ionic Strength (T.I.S.) from input data = .01520  
 Effective Ionic Strength (E.I.S.) from speciation = .01312

\*\*\* COMPUTED RESULTS: DESCRIPTION OF SOLUTION \*\*\*

		Effective									
T	pH	TDS ppm	Ionic Str	pO2 Atm	pCO2 Atm	pCH4 Atm	CO2 Tot	Uncom CO2	ppm Uncom CO2	Ncrb Alk	aH2O
6.00	8.440	574.0	.01312	0.00E+00	1.12E-04	0.00E+00	.00069	6.73E-04	2.96E+01	6.91E-07	.9998
I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act			
0	Ca	2	61.400	50.487	1.533E-03	1.260E-03	8.159E-04	.6473	3.088		
28	CaOH	1		.000640		1.121E-08	1.002E-08	.8935	7.999		
31	CaSO4 aq	0		35.759		2.628E-04	2.636E-04	1.0030	3.579		
81	CaHSO4	1		.000001		4.365E-12	3.900E-12	.8935	11.409		
29	CaHCO3	1		.448		4.436E-06	3.964E-06	.8935	5.402		
30	CaCO3 aq	0		.511		5.113E-06	5.128E-06	1.0030	5.290		
75	CaH2PO4	1		.000006		4.226E-11	3.776E-11	.8935	10.423		
73	CaHPO4aq	0		.001693		1.245E-08	1.249E-08	1.0030	7.903		
74	CaPO4	-1		.000839		6.214E-09	5.552E-09	.8935	8.256		
1	Mg	2	36.900	30.962	1.519E-03	1.274E-03	8.314E-04	.6524	3.080		
18	MgOH	1		.002759		6.681E-08	5.969E-08	.8935	7.224		
22	MgSO4 aq	0		28.352		2.357E-04	2.364E-04	1.0030	3.626		
21	MgHCO3	1		.495		5.800E-06	5.182E-06	.8935	5.285		
20	MgCO3 aq	0		.233		2.769E-06	2.777E-06	1.0030	5.556		
40	MgH2PO4	1		.000007		5.484E-11	4.900E-11	.8935	10.310		
72	MgHPO4aq	0		.002063		1.716E-08	1.721E-08	1.0030	7.764		
39	MgPO4	-1		.001018		8.542E-09	7.632E-09	.8935	8.117		
2	Na	1	56.600	56.117	2.463E-03	2.442E-03	2.185E-03	.8947	2.661		
43	NaSO4	-1		2.408		2.024E-05	1.808E-05	.8935	4.743		
42	NaHCO3aq	0		.061		7.233E-07	7.255E-07	1.0030	6.139		
41	NaCO3	-1		.006330		7.632E-08	6.819E-08	.8935	7.166		
49	NaHPO4	-1		.000023		1.945E-10	1.738E-10	.8935	9.760		
3	K	1	7.080	7.015	1.812E-04	1.795E-04	1.600E-04	.8914	3.796		
45	KSO4	-1		.224		1.659E-06	1.482E-06	.8935	5.829		
60	KHPO4	-1		.000002		1.425E-11	1.273E-11	.8935	10.895		
63	H	1		.000004		4.003E-09	3.631E-09	.9069	8.440		
26	OH	-1		.011		6.271E-07	5.603E-07	.8935	6.252		
17	CO3	-2		.434		7.235E-06	4.686E-06	.6476	5.329		

1 D-15

I	Species	Anal ppm	Calc ppm	Anal Molal	Calc Molal	Activity	Act Coeff	-Log Act	
6	HCO3	-1	42.700	40.137	7.002E-04	6.582E-04	5.904E-04	.8971	3.229
85	H2CO3 aq	0		.423		6.831E-06	6.856E-06	1.0036	5.164
5	SO4	-2	330.200	280.241	3.419E-03	2.919E-03	1.878E-03	.6433	2.726
62	HSO4	-1		.000043		4.450E-10	3.976E-10	.8935	9.401
4	Cl	-1	38.100	38.100	1.075E-03	1.075E-03	9.585E-04	.8914	3.018
44	PO4	-3	.010600	.000001	1.117E-07	9.302E-12	3.377E-12	.3630	11.471
46	HPO4	-2		.006139		6.400E-08	4.080E-08	.6374	7.389
47	H2PO4	-1		.000290		2.992E-09	2.673E-09	.8935	8.573
84	NO3	-1	1.010	1.010	1.630E-05	1.630E-05	1.456E-05	.8935	4.837

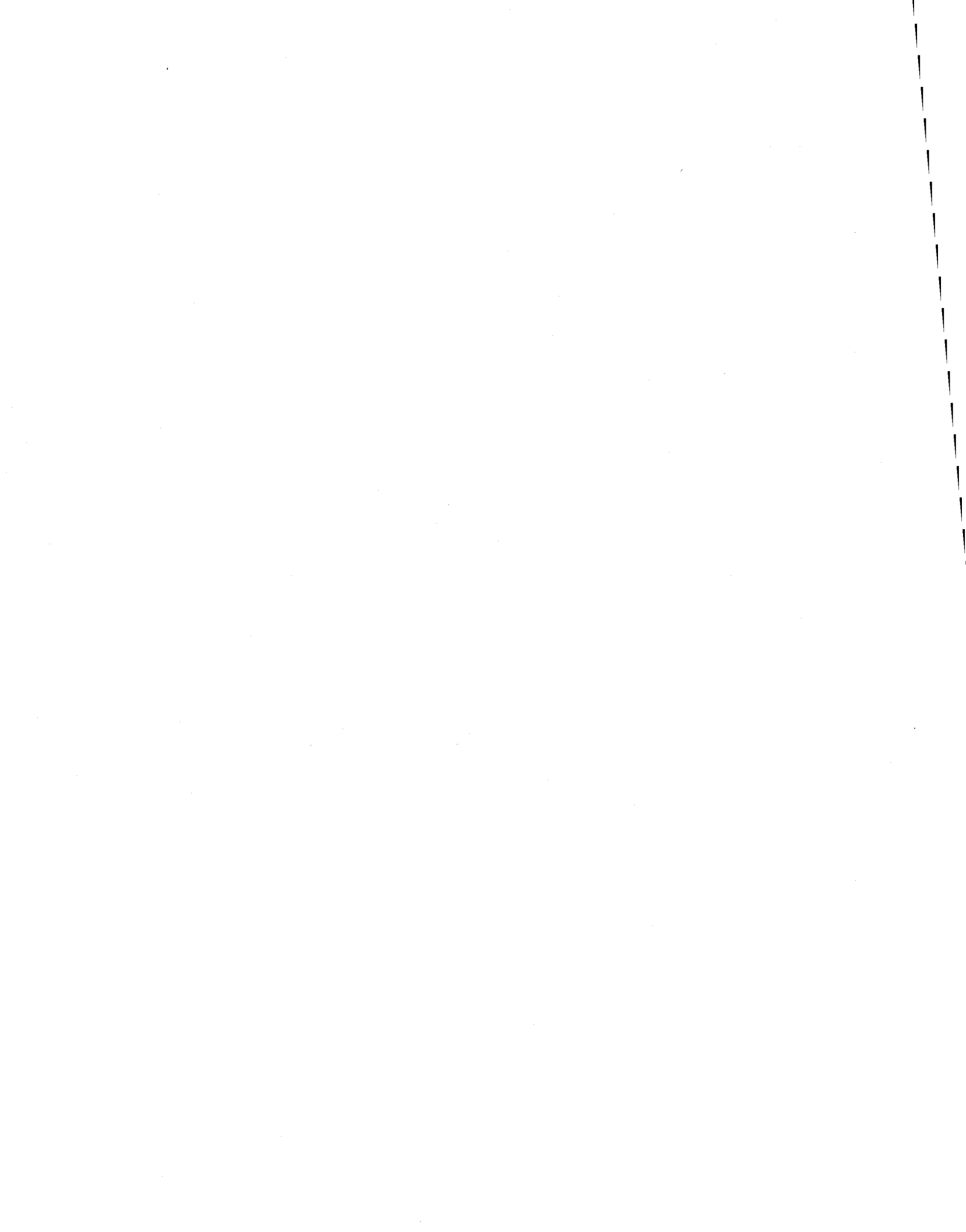
1 D-15

\*\*\* COMPUTED RESULTS: SATURATION INDICES (Log AP/KT)

Phase	Log AP/KT	Sigma(A)	Sigma(T)	Log AP/MinKT	Log AP/MaxKT	Log AP	Log KT	Log MinKT	Log MaxKT
17 Anhydrite	-1.366					-5.815	-4.449		
21 Aragonite	-.179		.020			-8.418	-8.239		
150 Artinite	-5.660					5.374	11.034		
19 Brucite	-4.337					-15.583	-11.246		
12 Calcite	-.020		.020	.013		-8.418	-8.397	-8.431	
11 Dolomite	-.241					-16.827	-16.586		
340 Epsomite	-3.526					-5.807	-2.281		
18 Gypsum	-1.202					-5.815	-4.613		
64 Halite	-7.215					-5.679	1.536		
117 Huntite	-4.963					-33.646	-28.683		
38 Hydrmagnesit	-13.732					-49.221	-35.489		
95 Hydroxyapati	-2.233			.296	-8.894	-3.850	-1.617	-4.146	5.044
10 Magnesite	-.688			-.438	-.938	-8.409	-7.721	-7.971	-7.471
66 Mirabilite	-5.987					-8.048	-2.061		
58 Nahcolite	-5.156					-5.889	-.734		
60 Natron	-8.555					-10.651	-2.096		
149 Nesquehonite	-3.077			-3.565	-4.152	-8.410	-5.332	-4.844	-4.257
65 Thenardite	-7.897					-8.047	-.150		
61 Thermonatr	-10.915					-10.650	.265		
59 Trona	-16.643					-16.540	.103		

**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA  
CARRIÈRE GOYER PAR L'AMÉNA-  
GEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

*ANNEXE 8.3 à ANNEXE 8.6*



**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.3**

**Protocoles de laboratoire selon Bastille et al., 1989**

Juin 1995



## RÉSUMÉ

La présente annexe renferme les protocoles des principales méthodes de laboratoire utilisées pour la quantification des paramètres physico-chimiques des trois lacs étudiés. Ils sont tirés du manuel de laboratoire de l'INRS-Eau (Bastille *et al.*, 1989) lequel décrit en détails toutes les méthodes de laboratoire que nous utilisons régulièrement.

Le contenu du manuel est largement tiré de "Standard Methods", d'"Analytical Methods Manuel" d'Environnement Canada (Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, 1979), du Manuel de laboratoire du MENVIQ (86/07) et de "U.S. Environmental Protection Agency" (Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, 1979).





## ALCALINITE GRAN

### Méthode ALC 110.1

#### *Procédure:*

1. Peser 50.00 g d'échantillon
2. Ajouter 0.5 mL de NaCl 1 M
3. Mesurer le pH après avoir bien étalonné le pH-mètre
4. Ajouter 100  $\mu$ L de HCl 0.01 M et mesurer le pH après avoir agité quelques secondes. Ne noter que le volume, tant que le pH est supérieur à 4.7. Ensuite, noter le volume et le pH.
5. Répéter l'étape 4 jusqu'à l'obtention d'un pH de 3.7.
6. Etalonner le titrant (HCl 0.01 M) en titrant 50.00 mL d'une solution fraîche de  $\text{NaHCO}_3$  0.000100 M.

#### *Calculs:*

1. Se servir de la disquette E-3, ALCALINITE GRAN du laboratoire et d'un des micro-ordinateurs.
2. Insérer la disquette dans le lecteur A et taper A: sur le clavier, afin de travailler dans le répertoire A.
3. Le programme est écrit en langage APL. Il s'agit de taper GRAN pour charger l'APL et appeler le programme. (L'imprimante doit être éteinte à ce moment).
4. Un menu apparaît alors à l'écran:

F5 RETOUR AU DOS: Permet de quitter l'exécution du programme GRAN;

**F9 IMPRESSION DES RESULTATS**

**F10 CALCUL DE L'ALCALINITE GRAN:** Permet d'entrer les données pour calculer l'alcalinité.

5. Après avoir pressé la touche F10 pour débiter l'entrée des données, il s'agit de répondre aux questions affichées à l'écran:

**Opérateur:** votre nom;

**Identification de l'échantillon:** numéro ou nom;

**Date du prélèvement:** on peut sauter cette question en pressant la touche ENTER;

**pH avant et après ajout:** taper le pH initial de l'échantillon, suivi d'un espace et du pH après ajout du sel pour ajuster la force ionique; presser la touche ENTER.

**Concentration de l'acide:** taper la concentration du titrant en M et presser la touche ENTER.

**Nom du fichier de résultats:** le fichier sera sauvé sous ce nom sur la disquette; si on garde toujours le même nom, les nouvelles données s'ajouteront au fichier, mais sans effacer les données déjà existantes. On pourra ensuite faire imprimer le fichier à l'aide d'un programme de traitement de texte.

**Volume de l'échantillon et du sel:** taper le volume de l'échantillon (en mL), suivi d'un espace et du volume du sel ajouté; presser la touche ENTER.

**Volume, vecteur v:** taper les valeurs de volume (séparées par des espaces) en ordre croissant pour les valeurs de pH entre 3.7 et 4.7 et presser la touche ENTER.

**pH, vecteur p:** taper les valeurs de pH (séparées par des espaces) correspondant aux valeurs de volumes précédemment entrées et presser la touche ENTER. Les calculs seront alors effectués et les résultats affichés à l'écran, puis sauvés sur la disquette sous le nom donné plus haut.

6. Pour choisir le meilleur résultat, il s'agit de prendre celui qui donne à la fois la plus faible déviation (S1) et le plus grand coefficient de corrélation (R). Le tableau suivant illustre un exemple de résultats:
7. Dans cet exemple, il y a 2 valeurs de S1 qui sont beaucoup plus petites que les autres

(7.99 E-05 et 8.75 E-05); ces valeurs correspondent toutes deux au R maximum (0.9998). La valeur minimum de S1 est donc le meilleur choix; l'alcalinité est donc 97.08  $\mu\text{éq/L}$ .

8. Pour imprimer les résultats, presser F9 après s'être assuré que l'imprimante est allumée.
9. Pour effectuer d'autres calculs, presser la touche F10 et entrer les nouvelles données.
10. Quand tout est terminé, presser la touche F5 pour sortir de l'exécution du programme GRAN et retourner au système d'exploitation (DOS) du micro-ordinateur.

# COULEUR DANS LES EAUX DE SURFACE, DE PRÉCIPITATION, INTERSTITIELLES, SOUTERRAINES ET USÉES PAR AUTOANALYSEUR TECHNICON

## Méthode COU 110.1

### *Introduction:*

La couleur vraie dans l'eau peut résulter de la présence d'ions métalliques, d'humus et de tourbe, de plancton, d'herbes et de rejets industriels. Dans la présente méthode, il s'agit de comparer la couleur des échantillons; en mesurant l'absorbance à 400nm, à celle de solutions étalons de platine-cobalt. Comme la couleur est fortement dépendante du pH, une solution tampon à pH 6.8 est mélangé automatiquement à l'échantillon avant la mesure de la couleur.

### *1. Fiabilité:*

- a) interférences: une légère turbidité peut causer une couleur apparente légèrement différente de la couleur vraie. Afin de remédier à cette différence de couleur, tous les échantillons devront être filtrés sur un filtre 0.45  $\mu\text{m}$ .
- b) limite de détection: 1 unité de Hazen
- c) gamme de travail: 1 à 250 unités de Hazen
- d) fidélité:                    précision: 0.4% pour une concentration de 20 unités de Hazen

### *2. Prélèvement et conservation:*

Les eaux sont puisées directement par une méthode appropriée et conservées à 4°C au réfrigérateur dans une bouteille de polyéthylène ou de polypropylène.

### 3. Appareillage:

#### a) PIÈCES:

- Pompe proportionnelle III de Technicon.
- Colorimètre S.C. de Technicon
- Enregistreur IV de Technicon
- Echantillonneur Technicon avec came 60-2:1
- Cellule de détection de 1.5 cm de trajet optique
- Filtres interférentiels à 400nm
- Tubes de pompage: vert-vert (1), noir-noir (1), bleu-jaune (1), orange-orange (1), orange-blanc (1) et blanc-blanc\* (1).
- Bobine de mélange: 1 de 5 tours no:183-0027-01
- \*Dégazeur: 021-G001-01

#### b) SCHEMA DU MONTAGE:

(voir annexe I)

### 4. Réactifs et étalons:

- 1) TAMPON pH 6.8: dissoudre 2.84 g de phosphate de sodium ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) et 2.72 g de phosphate de sodium monobasique ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) dans environ 100mL d'eau Millipore, et compléter à 200 mL avec de l'eau Millipore.
- 2) ETALON CONCENTRE: dissoudre 0.1246 g d'hexachloroplatinate de potassium ( $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ ) dans environ 10 mL de HCl concentré. Lorsque tout est dissous, compléter à 100 mL avec de l'eau Millipore. Cette solution se conserve 4 mois à 4°C. Elle possède une couleur de 500 unités de Hazen.

## 3) ETALONS DE TRAVAIL: (0-100 unités de Hazen)

concentration voulue (unités de Hazen)	volume d'étalon concentré pipetté (mL)
5	1.00
10	2.00
20	4.00
30	6.00
50	10.00
100	20.00

Compléter le volume pipetté à 100 mL avec de l'eau Millipore.

Si on utilise une gamme de 0 à 250 unités de Hazen, il faut préparer des étalons de 0, 10, 20, 50, 100, 200 et 250 unités de la même façon que la gamme (0-100 unités de Hazen.)

5. *Protocole analytique:*

- 1) Faire fonctionner l'appareil 20 minutes, en aspirant le réactif. Attendre une ligne de base stable.
- 2) Le colorimètre est ajusté à DAMP2 pour le temps d'intégration. Les autres ajustements se font selon le guide d'ajustement du colorimètre Technicon.
- 3) Remplir le carroussel d'étalons et d'échantillons à analyser en intercalant un godet d'eau entre chaque godet d'échantillon pour obtenir une ligne de base stable.
- 4) Tracer une courbe d'étalonnage et déterminer les concentrations des échantillons.
- 5) Quand toutes les analyses sont terminées, mettre le tube de réactif dans l'eau et faire fonctionner la pompe pendant 15 minutes pour rincer le système.

6. *Calculs et résultats:*

On mesure la hauteur des pics correspondant soit à un étalon, soit à un échantillon. Cette hauteur est la mesure d'absorbance.

Les calculs de concentrations sont ensuite effectués à l'aide de l'un des micro-ordinateurs et du programme CALCUL. Il suffit d'entrer les valeurs des étalons et des échantillons.

## AJUSTEMENT D'UN COLORIMETRE TECHNICON

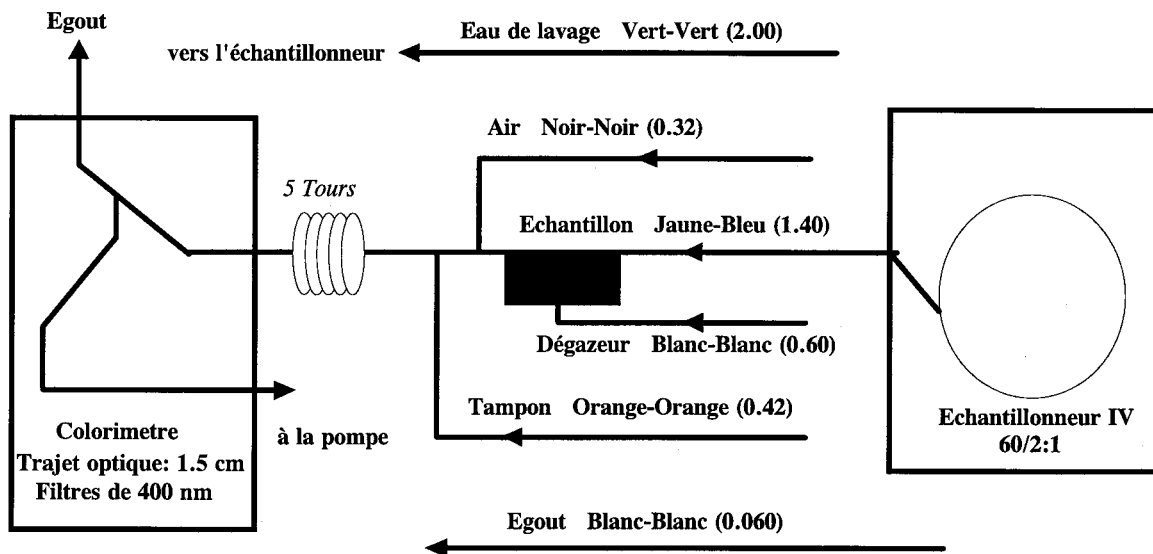
1. Faire fonctionner l'appareil 20 minutes; attendre une ligne de base stable.
2. Positionner l'interrupteur sous le couvercle du colorimètre à la position **D** (directe).
3. Tourner le contrôle de lecture à la position **NORMAL**.
4. Dégager **STD CAL** et l'ajuster à 1.0. Réengager ensuite le bouton.
5. Tourner l'ouverture de la fente d'échantillon (A) complètement dans le sens des aiguilles d'une montre. Tourner ensuite le contrôle d'ouverture de la référence (B) afin d'obtenir la moitié de l'échelle sur l'enregistreur; il peut être nécessaire de fermer partiellement l'ouverture de l'échantillon (A).

**Note:** Pour les étapes 6 à 12, il n'est pas nécessaire d'effectuer celles-ci si on n'a pas changé les filtres et/ou la cellule de lecture.

6. Tourner le "peaking screw" de l'échantillon (A) afin d'obtenir un minimum de lecture.
7. Tourner le "peaking screw" de la référence (B) afin d'obtenir un maximum de lecture.
8. Dévisser les deux vis retenant le couvercle des lentilles et le retirer.
9. Ajuster la lentille A afin d'obtenir un minimum de lecture.
10. Aligner la lentille B afin d'obtenir un maximum de lecture.
11. Répéter les étapes 6 et 7.
12. Replacer le couvercle des lentilles et bien serrer les vis de retenue.
13. Tourner à **ZERO** le sélecteur de lecture et ajuster à l'aide du tourne-vis le zéro du colorimètre.
14. Tourner ensuite à **FULL SCALE** le sélecteur de lecture et ajuster à l'aide du tourne-vis le 100% de transmittance.
15. Ramener le bouton de lecture à **NORMAL**, **DAMP1** (2 secondes d'intégration) ou **DAMP2** (10 secondes d'intégration).

LE COLORIMETRE EST PRET A FONCTIONNER...

## Annexe I - Schéma Dosage de la couleur



Note: unités en parenthèses signifient le débit en mL/min



## POTASSIUM DANS LES EAUX DE SURFACE PAR ABSORPTION ATOMIQUE À LA FLAMME

### Méthode K 211.1

#### 1. *Fiabilité:*

- a) interférences: Il y a interférence lors de l'addition de lanthane-césium à un autre métal alcalin pour éviter l'ionisation de celui-ci. Ce mélange peut empêcher l'ionisation mais à des concentrations de plus de 2000 mg/L.

Les ions comme le Mg, Ca et Na influencent très peu la reproductibilité des résultats. Au contraire, pour limiter l'ionisation du potassium, l'on peut utiliser le sodium à une concentration de 1000 mg/L.

- b) limite de détection: 0.008 mg/L
- c) gamme de travail: 0.008 à 0.5 mg/L
- d) fidélité:                    précision:            2.2%  
   justesse:            3.6% d'écart à des concentrations de 0.05 à 0.200 mg/L
- e) échantillons certifiés: SLRS 1 du C.N.R.C. 1.3 ± 0.2 mg/L

#### 2. *Prélèvement et conservation:*

Les prélèvements sont effectués selon les méthodes appropriées pour les eaux de surfaces. L'on conserve les échantillons dans des contenants de polyéthylène pendant six (6) mois au maximum en les acidifiant avec HNO<sub>3</sub> concentré Aristar à une concentration finale de 0.5% v/v.

#### 3. *Appareillage:*

Varian, série AA-20

Conditions d'utilisation:

longueur d'onde: 766.5 nm  
fente: 1.0 nm

courant de la lampe:	5.0 mA
combustible:	acétylène
comburant:	air
débit combustible:	1.5
débit comburant:	4.2
hauteur du brûleur:	6
conc. / 0.25 u.A:	0.4 mg/L

#### 4. Réactifs et étalons:

1. Préparer une solution de NaCl du type réactif analytique respectant les normes ACS comme suit: 25.7 g de NaCl dans 100 mL d'eau déminéralisée: soit une concentration de 100 g/L en sodium. Cette solution est essentielle au dosage du potassium.
2. Les étalons seront préparés à l'aide d'une solution commerciale de potassium de 1000 mg/L. Préparer une solution de 10 mg/L en diluant 1 mL de la solution commerciale à 100 mL avec de l'eau déminéralisée.
3. Les autres solutions étalons seront préparés à partir de la solution de 10 mg/L de K. Les étalons devraient avoir les concentrations suivantes: 0, 0.020, 0.050, 0.100, 0.200 et 0.500 mg/L. Acidifier ensuite en ajoutant 0.5 mL de HNO<sub>3</sub> conc. Aristar et ajouter 1 mL de Na 100 g/L pour chaque 100 mL d'étalon. La solution témoin sera de l'eau déminéralisée (100 mL) à laquelle on ajoutera 1 mL de la solution de Na et 0.5 mL d'acide nitrique.

#### 5. Protocole analytique:

1. Préparation des échantillons: dès la réception des échantillons, les acidifier si cela n'a pas déjà été fait auparavant. Ajouter ensuite 1 mL de Na 100 g/L par 100 mL d'échantillon.
2. Ajuster et laisser réchauffer quelques minutes la lampe et l'appareil. Doser ensuite les échantillons et les étalons en mesurant l'absorbance de façon à pouvoir calculer les concentrations à l'aide d'une courbe de régression. Le temps des mesures sur l'appareil devrait être réglé sur 4 secondes afin d'obtenir une mesure stable.

#### 6. Calculs et résultats:

Effectuer les calculs à l'aide de l'un des microordinateurs et du programme CALCUL. Il suffira d'entrer les valeurs des étalons et des inconnues (échantillons).

Les calculs sont effectués automatiquement selon la courbe (droite) des étalons en tenant compte, s'il y a lieu, du facteur de dilution des échantillons.

**ANIONS MAJEURS DANS LES EAUX DE SURFACE, DE PRÉCIPITATION,  
INTERSTITIELLES ET SOUTERRAINES  
PAR CHROMATOGRAPHIE IONIQUE**

**Méthode ANI 310.1**

**1. Introduction:**

Cette méthode est utilisée pour les anions inorganiques tels les chlorures, les nitrates, les ortho-phosphates et les sulfates.

Une petite quantité d'échantillon, généralement 2 à 3 mL, est introduite dans le chromatographe ionique. Les anions sont séparés et mesurés en utilisant un système de colonne et pré-colonne, un presseur ionique et un détecteur à cellule conductimétrique.

**2. Fiabilité:**

- a) Interférences: Les anions présents en trop grande quantité, pourraient causer de l'interférence aux anions adjacents à ceux-ci. La dilution de ces échantillons seraient la solution pour éliminer cette interférence.

Les échantillons contenant des particules plus grosses que 0.45 microns, doivent être filtrés pour prévenir les dommages à la colonne.

- b) Limites de détection :

Cl <sup>-</sup> :	0.015 mg/L
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> :	0.060 mg/L
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> :	0.040 mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> :	0.020 mg/L

- c) Gamme de travail:

Cl <sup>-</sup> :	0.25 à 2.00 mg/L
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> :	0.75 à 6.00 mg/L
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> :	0.75 à 6.00 mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> :	0.75 à 6.00 mg/L

- d) Fidélité:

-précision:	Cl <sup>-</sup>	2.2% à une concentration de 0.25 mg/L
	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	1.7% à une concentration de 0.75 mg/L
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.9% à une concentration de 0.75 mg/L

$\text{SO}_4^{2-}$  1.9% à une concentration de 0.75 mg/L

### 3. Prélèvement et conservation :

Les eaux sont puisées directement par une méthode appropriée et conservées à 4°C dans des bouteilles de verre ou de polyéthylène. Les délais de conservation pour effectuer les analyses sont de 48 heures pour les nitrates et les phosphates et de 28 jours pour les chlorures et les sulfates.

### 4. Appareillage :

- Chromatographe ionique Dionex AutoIon 12
- Colonne anionique Dionex HPIC AS3
- Pré-colonne anionique Dionex HPIC AG3
- Suppresseur d'anion (fibre)
- DéTECTEUR à cellule conductimétrique
- Enregistreur Shimadzu CR-3A

### 5. Conditions d'analyses :

- Débit de la pompe d'éluant: 35%
- Echelle conductimétrique : 10 uS/cm
- Echelle du détecteur : 3 micromhos/cm
- Boucle d'injection : 455  $\mu\text{L}$
- Eluant :  $\text{NaHCO}_3$  2.8mM  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2.2mM

### 6. Réactifs et étalons :

1. Régénérant du supprimeur:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.025N  
Dans un ballon jaugé de 2 litres, ajouter 1.4 mL d'acide sulfurique conc. et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore.
2. Eluant concentré:  
Dans un ballon de 1 litre, dissoudre 23.52 g de  $\text{NaHCO}_3$  et 23.33 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dans environ 600 mL d'eau et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore. Filtrer cette solution sur un filtre Millipore 0.20  $\mu\text{m}$ . Garder cette solution à 4°C.
3. Eluant régulier à utiliser avec la colonne HPIC AS3:  
Sa concentration finale est la suivante:  $\text{NaHCO}_3$  2.8mM;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2.2 mM. Dans

un ballon jaugé de 2 litres, pipetter 20 mL d'éluant concentré et compléter au trait jauge avec de l'eau Millipore. A refaire quotidiennement.

4. Solution concentrée de chlorures : 1000mg/L  
Sécher environ 2.0 g de NaCl à 600°C pendant une heure, puis refroidir au dessiccateur. Dissoudre 1.6484 g de NaCl séché dans un ballon de 1 litre et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore. Garder au réfrigérateur à 4°C.
5. Solution concentrée de phosphates : 1000mg/L  
Dissoudre 1.4330 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (phosphate de potassium dihydrogéné) dans un ballon de 1 litre et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore. Garder à 4°C.
6. Solution concentrée de nitrates : 1000mg/L  
Sécher environ 2g de nitrate de sodium à 105°C pendant 24 heures. Dissoudre exactement 1.3707 g de sel séché dans un ballon de 1 litre et compléter à la jauge avec de l'eau Millipore. Garder à 4°C.
7. Solution concentrée de sulfates : 1000mg/L  
Sécher environ 2g de sulfate de sodium à 105°C pendant une heure, refroidir au dessiccateur. Dissoudre dans un ballon de 1 litre 1.4790 g de sel séché et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore. Garder à 4°C.
8. Solution étalon A :

Concentration voulue en anion (mg/L)	Volume de solution conc. pipetté (mL)
2.00 $\text{Cl}^-$	2.00
6.00 $\text{PO}_4^{3-}$	6.00
6.00 $\text{NO}_3^-$	6.00
6.00 $\text{SO}_4^{2-}$	6.00

Compléter les volumes pipetés à 1000mL avec de l'eau Millipore, au trait de jauge du ballon de 1000 mL. Cette solution est à refaire quotiennement.

**N.B.** *Tous les ballons jaugés ou les contenants servant à la préparation des étalons ne doivent jamais être lavés à l'acide ou au détergent. Plusieurs rinçages à l'eau déminéralisée est la méthode recommandée pour le nettoyage des contenants de travail.*

## 9. Etalons de travail : (mg/L)

étalon	(Cl)	(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )
100.0%	2.00	6.00	6.00	6.00
75.0%	1.50	4.50	4.50	4.50
50.0%	1.00	3.00	3.00	3.00
25.0%	0.50	1.50	1.50	1.50
12.5%	0.25	0.75	0.75	0.75

Ces solutions doivent être préparées quotidiennement en utilisant de l'eau Millipore comme solvant.

7. *Protocole analytique :*

1. Faire stabiliser le chromatographe ionique pendant environ une heure. (suivre le mode opératoire du chromatographe Dionex AutoIon 12)
2. Mettre en marche l'intégrateur Shimadzu CR-3A. (suivre le mode opératoire de l'intégrateur)
3. Remplir l'échantillonneur d'étalons et d'échantillons, si vous choisissez le mode automatique de l'appareil.
4. Suivre le mode opératoire de mise en marche de l'appareil en mode automatique ou manuel.

N.B. Que vous choisissiez le mode automatique ou manuel, le programme de dérive pour corriger les résultats doit être appliqué. (voir méthode d'utilisation de la dérive lors des analyses par chromatographie ionique).

5. Lorsque les analyses sont terminées, suivre le mode opératoire du chromatographe pour fermer l'appareil.

8. *Calculs et résultats:*

Les calculs pourront être effectués à l'aide d'un des micro-ordinateurs et de la disquette E-4 intitulée "Compensation de la dérive lors d'une analyse instrumentale".

**CARBONE INORGANIQUE DISSOUS DANS LES EAUX DE SURFACE, DE  
PRÉCIPITATION, SOUTERRAINES ET USÉES PAR AUTOANALYSEUR  
TECHNICON**

**Méthode CID 310.1**

*1. Fiabilité :*

- a) interférences : aucune interférence chimique n'est soupçonnée pour le dosage du carbone inorganique dissous en utilisant cette technique. Les échantillons à analyser n'étant pas toujours à l'équilibre avec le CO<sub>2</sub> atmosphérique, il y a donc un danger de perte ou de gain en carbone inorganique lors du séjour des échantillons sur le plateau d'analyse. Pour minimiser ce risque, il est donc recommandé de permettre un temps minimum entre le temps de préparation du contenant d'analyse et l'exécution de l'analyse.
- b) limite de détection : 0.1 mg/L C
- c) gammes de travail :           1.0 à 15.0 mg/L C  
  0.1 à 2.0 mg/L C
- d) fidélité :           précision :           0.4% à une concentration de 5.0 mg/L  
  1.6% à une concentration de 1.0 mg/L  
  justesse:   5% d'écart à des concentration de 0.1 à 15.0 mg/L

*2. Prélèvements et conservation :*

Les prélèvements sont effectués selon les méthodes appropriées pour les eaux de différentes provenances en utilisant des bouteilles en polyéthylène qui doivent être remplies à ras bord afin de maintenir la concentration de carbone dissous et doivent être gardées à 4°C. Le délai entre le prélèvement et l'analyse ne devrait pas excéder 24 heures. Toutefois, si ce délai est impossible à respecter il serait bon de tenir compte que les échantillons perdent jusqu'à 10% de leur valeur initiale après 15 jours de la date d'échantillonnage.

*3. Appareillage :*

- a) PIÈCES:

-Echantillonneur



- Pompe proportionnelle auto-analyseur II
- Plateau à tubulure
- Conductivimètre No.CDM 83
- Bain d'eau circulante Julabo No. R5-10A
- Enregistreur Perkin-Elmer No.56
- Débit-mètre

b) SCHEMA DU MONTAGE:

(voir annexe I)

4. Conditions d'analyse :

- Température de l'eau :  $37 \pm 0.02^\circ\text{C}$
- Vitesse de papier : 5mm/mn
- Echelle : 0.2V
- Polarité : négative
- Zéro du conductivimètre :  $129.5 \mu\text{S/cm}$
- Débit de l'azote : 25 mL/mn

5. Réactifs et étalons :

Tous les réactifs et les étalons doivent être préparés à partir d'eau déminéralisée ultra-pure Milli-Q.

1. Acide sulfurique 0.5M: Préparer cette solution en diluant 56 mL d'acide sulfurique concentré de qualité ACS dans environ 1500 mL d'eau et compléter à 2 litres avec de l'eau.
2. Hydroxyde de sodium 2M: Dissoudre 80 g d'hydroxyde de sodium dans 800 mL d'eau, laisser refroidir et compléter à un litre avec de l'eau.
3. Hydroxyde de sodium 0.00167M: Diluer 1.67 mL NaOH 2M dans environ 1500 mL d'eau et compléter à 2 litres avec de l'eau.
4. Hydroxyde de sodium 0.000167M: Diluer 83.5  $\mu\text{L}$  de NaOH 2M dans environ 800 mL d'eau et compléter à un litre avec de l'eau. Cette solution sert lorsqu'on travaille avec la gamme de 0.1 à 5.0 mg/L. Elle remplace la solution de NaOH 0.00167M.
5. Persulfate de potassium 4%: Dissoudre 40 g de persulfate de potassium dans environ 800 mL d'eau et compléter à un litre avec de l'eau.

6. Les solutions étalons seront préparées à partir d'une solution-mère de 1000 mg/L de carbone inorganique. Dissoudre 4.4122 g de carbonate de sodium anhydre préalablement séché à 105°C pendant une heure et 3.497 g de bicarbonate de sodium dans 800 mL d'eau et compléter à un litre avec de l'eau. Se garde plusieurs mois à 4°C.

**N.B.** Placer le bicarbonate de sodium au dessicateur pendant 24 heures avant de l'utiliser.

7. Solutions étalons\* :

- a) gamme de 1.0 à 15.0 mg/L :préparer des étalons de 1, 2, 5, 10 et 15 mg/L dans des ballons de 100 mL à partir de la solution-mère.
- b) gamme de 0.1 à 2.0 mg/L :préparer des étalons de 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 et 2.0 mg/L à partir de la solution-mère.

\* ces solutions sont à refaire à tous les jours.

6. *Protocole analytique :*

1. Filtrer les échantillons sur un filtre nucléopore 0.4  $\mu\text{m}$ .
2. Le bain ainsi que le conductivimètre devraient être allumés 24 heures à l'avance.
3. Démarrer la pompe sans aspirer les réactifs.
4. Fermer les bouchons des colonnes.
5. Ouvrir l'azote; ajuster les deux débits-mètres aux débits requis.
6. Aspirer les réactifs.
7. Remplir d'eau la trappe de l'échantillonneur.
8. Allumer l'enregistreur; attendre 15 min. et faire le zéro sur l'enregistreur. L'appareil est stable lorsque le conductivimètre indique 129.5  $\mu\text{S/cm}$ .
9. Allumer la lampe U.V. (attendre 10 min.).
10. Démarrer l'échantillonneur avec les échantillons et les étalons.
11. Doser les échantillons et les étalons en mesurant la valeur de la hauteur des pics de façon à pouvoir calculer les concentrations à l'aide de la courbe des étalons.

**N.B.:** Si vous utilisez la gamme de 0.1 à 5.0 mg/L C, vous devez utiliser la solution de NaOH 0.000167M. Vous devrez ajuster manuellement le zéro du conductivimètre 129.5  $\mu\text{S/cm}$ . L'appareil étant très sensible pour les faibles concentrations, même les blancs apparaîtront sur le graphique par de petits pics. Il vous faudra donc donner une valeur positive à votre blanc pour la courbe des étalons.

7. *Hauteur approximative des pics :*

a) gamme de 0.1 à 2.0 mg/L hauteur en mm

0	2.5
0.1	7.5
0.2	13.5
0.5	30.5
1.0	56.5
2.0	104.5

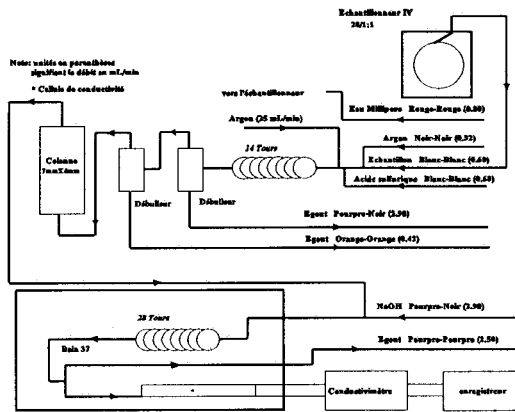
b) gamme de 1.0 à 15.0 mg/L hauteur en mm

0	0
1.0	13.5
2.0	26.0
5.0	60.5
10.0	118.5
15.0	167.5

8. *Calculs des résultats :*

Effectuer les calculs à l'aide de l'un des microordinateurs et du programme CALCUL. Il suffit d'entrer les valeurs des étalons et des inconnus (échantillons). Les calculs sont effectués automatiquement selon la courbe (droite) des étalons.

**Annexe I - Schéma**  
**Carbone inorganique dissous**



**AMMONIUM (0-400 G/L) DANS LES EAUX DE SURFACE, DE PRÉCIPITATION,  
INTERSTITIELLES, SOUTERRAINES ET USÉES PAR AUTO-ANALYSEUR  
TECHNICON**

**Méthode NH4 310.1**

*Introduction:*

Le principe de la méthode consiste en la formation d'une couleur bleue (l'indophénol) proportionnelle à la concentration d'ammoniac dans l'échantillon, lorsque celui-ci réagit avec le phénol, et l'ion hypochlorite. L'intensité de la couleur bleue est augmentée avec du nitroprussite de sodium.

*1. Fiabilité:*

- a) interférences: Les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$ , si présents en concentration élevées peuvent précipiter et causer de la turbidité. C'est surtout le cas pour les eaux salines. Pour éviter ce problème, on utilise un agent complexant qui garde ces ions en solution. Le chlorure mercurique cause une interférence négative en complexant l'ammoniac.

Cette difficulté peut être surmontée en ajoutant des quantités équivalentes de  $\text{HgCl}_2$  dans les étalons utilisés pour la courbe d'étalonnage.

- b) limite de détection: 3  $\mu\text{g/L}$   $\text{NH}_4$  en N  
c) gamme de travail: 10 à 400  $\mu\text{g/L}$   $\text{NH}_4$  en N  
d) fidélité:           Précision: 0.31% à une concentration de 112  $\mu\text{g/L}$  N

*2. Prélèvement et conservation:*

Les eaux sont puisées directement par une méthode appropriées et conservées à 4°C au réfrigérateur dans une bouteille de polyéthylène ou de polypropylène. Dès l'embouteillage, on acidifie ces eaux pour obtenir une concentration de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de 0.2% v/v.

*3. Appareillage:*

## a) PIÈCES:

- Pompe proportionnelle III de Technicon
- Colorimètre S.C. de Technicon
- Enregistreur IV de Technicon
- Echantillonneur Technicon avec came 40-4:1
- Cellule de détection de 1.5 cm de trajet optique
- Filtres interférentiels de 630 nm
- Tubes de pompage: vert-vert (1), noir-noir (2), rouge-rouge (1), orange-orange (3), bleu-bleu (1).
- Bobines de mélange:           2 de 20 tours no: 157-B089  
  1 de 20 tours no: 157-B273-32

## b) SCHEMA DU MONTAGE:

(voir Annexe I)

4. *Réactifs et étalons:*

**N.B.**     **Toute la verrerie pour la préparation des réactifs et des étalons doit être lavée avec du HCl 1N et rincée plusieurs fois avec de l'eau déminéralisée pour éliminer toute trace d'ammoniac. Les godets de plastique servant à l'analyse des échantillons et des étalons doivent être traités de la même manière que la verrerie en plus d'être rincés individuellement avec la solution à analyser.**

1. HCl 1N: dans un ballon de 1000 mL, diluer 83 mL de HCl conc. Aristar et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore.
2. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5N (pour la purification de l'air): Ajouter dans un ballon de 100 mL, 1.39 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc. Aristar dans 50 mL d'eau Millipore. Laisser refroidir et compléter au trait de jauge.
3. Phénolate de sodium: Dans un bécher de 1000 mL, diluer 92.2 mL de phénol liquide à 90% (v/v) dans 700 mL d'eau Millipore. Ajouter doucement en brassant 36 g de NaOH solide. Lors de cette manipulation il serait prudent de déposer le bécher dans un bain d'eau froide. Lorsque l'hydroxyde de sodium est complètement dissous, transvider le contenu du bécher dans un ballon jaugé de 1000 mL. Rincer plusieurs fois le bécher à l'eau Millipore et compléter la solution au trait de jauge. Filtrer la solution de phénolate de sodium sur un filtre GF/C. Conserver cette solution dans une bouteille ambrée.

4. Agent complexant: dans un ballon jaugé de 1000 mL, dissoudre 33 g de tartrate de potassium et de sodium ainsi que 24 g de citrate trisodique dans 950 mL d'eau Millipore. Ajuster le pH de cette solution à 5.0 avec de l'acide sulfurique concentré. Diluer au trait de jauge avec de l'eau Millipore. Ajouter 0.5 mL de BRIJ-35 (agent surfactant).
  5. Hypochlorite de sodium (20% v/v)\*: dans un ballon de 1000 mL, diluer 200 mL de solution d'hypochlorite de sodium 5% dans 500 mL d'eau Millipore et compléter au trait de jauge.
- \* cette solution doit être préparée quotidiennement.
6. Nitroprusside de sodium: dissoudre 0.5 g de  $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dans 900 mL d'eau Millipore et compléter au trait de jauge dans un ballon de 1000 mL avec de l'eau Millipore.
  7.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.2 % (v/v): pipetter 2.0 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. Aristar dans 900 mL d'eau Millipore et compléter au trait de jauge dans un ballon de 1000 mL avec de l'eau Millipore.
  8. Solution-mère de 1000 mg/L  $\text{NH}_4$  en N: Dans un ballon de 1000 mL, dissoudre 3.819 g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  anhydre préalablement séché à  $105^\circ\text{C}$ , dans 900 mL d'eau Millipore. Compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore.
  9. Solution-étalon A (10 mg/L  $\text{NH}_4$  en N): Pipetter à l'aide d'une pipette de verre, 10 mL de la solution-mère dans un ballon de 1000 mL et compléter au trait de jauge avec de l'eau Millipore.
  10. Etalons de travail:

Concentration voulue ( $\mu\text{g/L NH}_4\text{-N}$ )	volume d'étalon A pipeté ( $\mu\text{L}$ )
10	100
20	200
50	500
100	1000
200	2000
400	4000

Compléter le volume pipeté à 100 mL avec du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.2% au trait de jauge

du ballon de 100 mL.

5. *Protocole analytique:*

1. Filtrer les échantillons sur un filtre Nucléopore 0.4  $\mu\text{m}$ .
2. Mettre en opération le colorimètre et la pompe; faire aspirer de l'eau Millipore par tous les tubes pendant environ une heure.
3. Filter le phénolate de sodium sur GF/C.
4. Mettre en marche l'enregistreur. Introduire dans le système les réactifs et l'eau Millipore acidifiée ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.2 %), jusqu'à l'obtention d'une ligne de base stable.
5. Le colorimètre est ajusté à DAMP 2 pour le temps d'intégration. Les autres ajustements se font selon le guide d'ajustement du colorimètre Technicon.
6. Remplir le carroussel d'étalons et d'échantillons en intercalant entre chaque godet d'échantillon à analyser, un godet d'eau acidifiée.
7. Lorsqu'on passe les échantillons, introduire de temps à autres des étalons.
8. Quand toutes les analyses sont terminées, mettre les tubes de réactifs dans l'eau Millipore et faire fonctionner la pompe pendant 30 minutes pour rincer le système.

6. *Calculs et résultats:*

On mesure la hauteur des pics correspondant soit à un étalon, soit à un échantillon. Cette hauteur est la mesure d'absorbance.

Les calculs de concentration sont ensuite effectués à l'aide de l'un des micro-ordinateurs et du programme CALCUL. Il suffit d'entrer les valeurs des étalons et des échantillons



## AJUSTEMENT D'UN COLORIMETRE TECHNICON

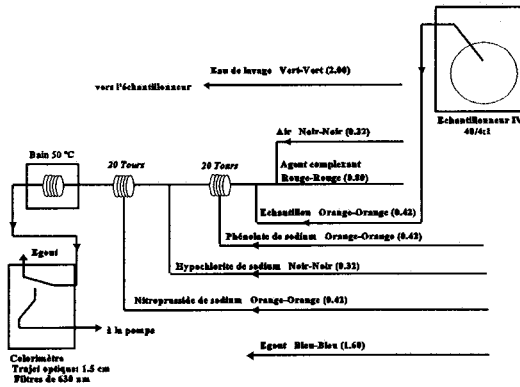
1. Faire fonctionner l'appareil 20 minutes; attendre une ligne de base stable.
2. Positionner l'interrupteur sous le couvercle du colorimètre à la position **D** (directe).
3. Tourner le contrôle de lecture à la position **NORMAL**.
4. Dégager **STD CAL** et l'ajuster à 1.0. Réengager ensuite le bouton.
5. Tourner l'ouverture de la fente d'échantillon (A) complètement dans le sens des aiguilles d'une montre. Tourner ensuite le contrôle d'ouverture de la référence (B) afin d'obtenir la moitié de l'échelle sur l'enregistreur; il peut être nécessaire de fermer partiellement l'ouverture de l'échantillon (A).

**Note:** Pour les étapes 6 à 12, il n'est pas nécessaire d'effectuer celles-ci si on n'a pas changé les filtres et/ou la cellule de lecture.

6. Tourner le "peaking screw" de l'échantillon (A) afin d'obtenir un minimum de lecture.
7. Tourner le "peaking screw" de la référence (B) afin d'obtenir un maximum de lecture.
8. Dévisser les deux vis retenant le couvercle des lentilles et le retirer.
9. Ajuster la lentille A afin d'obtenir un minimum de lecture.
10. Aligner la lentille B afin d'obtenir un maximum de lecture.
11. Répéter les étapes 6 et 7.
12. Replacer le couvercle des lentilles et bien serrer les vis de retenue.
13. Tourner à **ZERO** le sélecteur de lecture et ajuster à l'aide du tourne-vis le zéro du colorimètre.
14. Tourner ensuite à **FULL SCALE** le sélecteur de lecture et ajuster à l'aide du tourne-vis le 100% de transmittance.
15. Ramener le bouton de lecture à **NORMAL**, **DAMP1** (2 secondes d'intégration) ou **DAMP2** (10 secondes d'intégration).

**LE COLORIMETRE EST PRET A FONCTIONNER...**

**Annexe I - Schéma**  
**Dosage de l'ammonium (0 - 400 µg/L)**



Notes: unités en parenthèses signifient le débit en mL/min

**CARBONE ORGANIQUE DISSOUS DANS LES EAUX DE SURFACE, DE  
PRÉCIPITATION, INTERSTITIELLES, SOUTERRAINES ET USÉES PAR  
AUTOANALYSEUR TECHNICON**

**Méthode COD 410.1**

*1. Fiabilité:*

- a) interférences: aucune interférence chimique n'est décelée pour le dosage du carbone organique dissous en utilisant cette technique. Toutefois, un échantillon contenant plus de 500 mg/L de carbone inorganique ne pouvant être éliminés par le prétraitement à l'acide sulfurique ou tout échantillon dépassant 1000 mg/L de chlorures ont pour effet de produire une interférence positive. Puisqu'il est rare de rencontrer de tels échantillons, la modification du tableau à tubulure ne sera nécessaire que pour les cas mentionnés ci-haut.
- b) limite de détection: 0.1 mg/L C
- c) gammes de travail: 1.0 à 20.0 mg/L C  
0.1 à 5.0 mg/L C
- d) fidélité: précision: 0.5% à une concentration de 10 mg/L  
2.4% à une concentration de 1.0 mg/L  
justesse: 5% d'écart à des concentration de 0.1 à 20.0 mg/L

*2. Prélèvements et conservation:*

Les prélèvements sont effectués selon les méthodes appropriées pour les eaux de différentes provenances. L'on conserve les échantillons dans des contenants de polyéthylène à 4°C. Le délai entre le prélèvement et l'analyse ne devrait pas excéder 24 heures. Toutefois, si ce délai est impossible à respecter, il serait bon de tenir compte que les concentrations inférieures à 1.0 mg/L perdent jusqu'à 50% de leur valeur initiale après 15 jours de la date d'échantillonnage, tandis que ceux dont la concentration est plus élevée que 1.0 mg/L perdent 10% de leur valeur initiale après le même délai.

*3. Appareillage:*

- a) PIÈCES:

- Echantillonneur
- Pompe proportionnelle auto-analyseur II
- Plateau à tubulure
- Système d'irradiation UV en continu
- Conductivimètre No.CDM 83
- Bain d'eau circulante Julabo No. R5-10A
- Enregistreur Perkin-Elmer No.56
- Deux débit-mètres: l'un à 25 mL/mn l'autre à 600 mL/mn

b) SCHEMA DU MONTAGE:

(voir annexe I)

4. *Conditions d'analyse:*

- Température de l'eau:  $37 \pm 0.02^\circ\text{C}$
- Vitesse de papier: 5mm/mn
- Echelle: 0.2V
- Polarité: positive
- Zéro du conductivimètre:  $129.5 \mu\text{S/cm}$

5. *Réactifs et étalons:*

Tous les réactifs et les étalons doivent être préparés à partir d'eau déminéralisée ultra-pure Milli-Q.

1. Acide sulfurique 0.5M: Préparer cette solution en diluant 56 mL d'acide sulfurique concentré de qualité ACS dans environ 1500 mL d'eau et compléter à 2 litres avec de l'eau.
2. Hydroxyde de sodium 2M: Dissoudre 80 g d'hydroxyde de sodium dans 800 mL d'eau, laisser refroidir et compléter à un litre avec de l'eau.
3. Hydroxyde de sodium 0.00167M: Diluer 1.67 mL NaOH 2M dans environ 1500 mL d'eau et compléter à 2 litres avec de l'eau.
4. Hydroxyde de sodium 0.000167M: Diluer  $83.5 \mu\text{L}$  NaOH 2M dans environ 800 mL d'eau et compléter à un litre avec de l'eau. Cette solution sert lorsqu'on travaille avec la gamme de 0.1 à 5.0 mg/L. Elle remplace la solution de NaOH 0.00167M.
5. Persulfate de potassium 4%: Dissoudre 40 de persulfate de potassium dans environ 800 mL d'eau et compléter à un litre avec de l'eau.

6. Les solutions étalons seront préparées à partir d'une solution-mère de 1000 mg/L de carbone. Dissoudre 2.125 g de biphtalate de potassium dans 800 mL d'eau; ajouter de l'acide sulfurique concentré, jusqu'à  $\text{pH} < 2$ ; compléter à un litre avec de l'eau. Cette solution se garde plusieurs mois à 4°C.
7. Solutions étalons\*:
  - a) gamme de 1.0 à 20.0 mg/L: préparer des étalons de 1, 2, 5, 10, 15 et 20 mg/L dans des ballons de 100 mL à partir de la solution-mère.
  - b) gamme de 0.1 à 5.0 mg/L: préparer des étalons de 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0 et 5.0 mg/L à partir de la solution-mère.

\* ces solutions sont à refaire à tous les jours.

#### 6. *Protocole analytique:*

1. Filtrer les échantillons sur un filtre Nucléopore 0.4 $\mu\text{m}$ .
2. Le bain ainsi que le conductivimètre devraient être allumés 24 heures à l'avance.
3. Démarrer la pompe sans aspirer les réactifs.
4. Fermer les bouchons des colonnes.
5. Ouvrir l'azote; ajuster les deux débits-mètres aux débits requis.
6. Aspirer les réactifs.
7. Remplir d'eau la trappe de l'échantillonneur.
8. Allumer l'enregistreur; attendre 15 min. et faire le zéro sur l'enregistreur. L'appareil est stable lorsque le conductivimètre indique 129.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
9. Allumer la lampe U.V. (attendre 20 min.). Réajuster manuellement le conductivimètre à 129.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
10. Démarrer l'échantillonneur avec les échantillons et les étalons.
11. Doser les échantillons et les étalons en mesurant la valeur de la hauteur des pics de façon à pouvoir calculer les concentrations à l'aide de la courbe des étalons.

N.B.: Si vous utilisez la gamme de 0.1 à 5.0 mg/L C , vous devez utiliser la solution de NaOH 0.000167M. Vous devrez ajuster manuellement le zéro du conductivimètre à 129.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . L'appareil étant très sensible pour les faibles concentrations, même les blancs apparaîtront sur le graphique par de petits pics. Il vous faudra donc donner une valeur positive à votre blanc pour la courbe des étalons.

7. *Hauteur approximative des pics:*

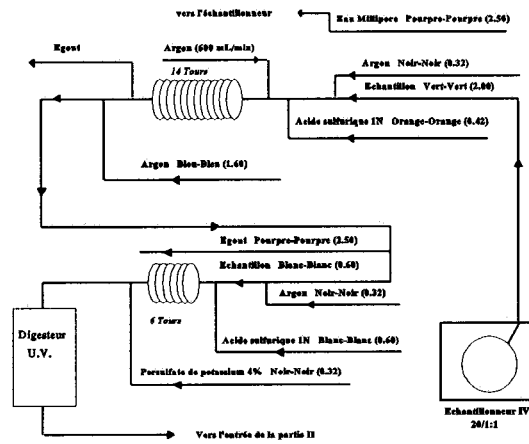
a) gamme de 0.1 à 5.0 mg/L:	hauteur en mm
0	2.5
0.1	5.5
0.2	10.0
0.5	20.0
1.0	40.0
2.0	80.0
5.0	195.0

b) gamme de 1.0 à 20.0 mg/L:	hauteur en mm
0	0
1.0	10.0
2.0	20.0
5.0	52.0
10.0	102.0
15.0	155.0
20.0	201.0

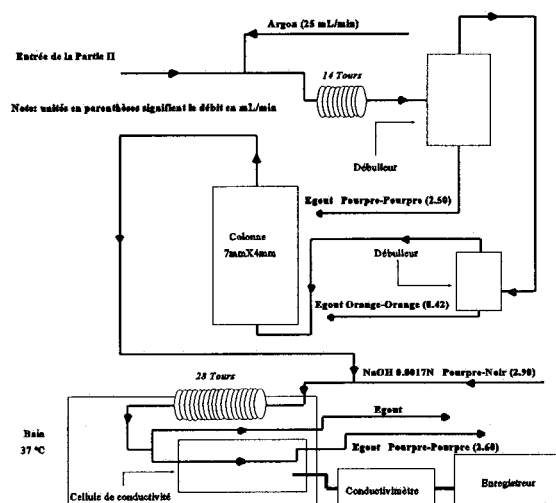
8. *Calculs des résultats:*

Effectuer les calculs à l'aide de l'un des microordinateurs et du programme CALCUL. Il suffit d'entrer les valeurs des étalons et des inconnus (échantillons). Les calculs sont effectués automatiquement selon la courbe (droite) des étalons.

**Annexe I - Schéma  
Carbone organique dissous  
Partie I**



**Annexe I - Schéma  
Carbone organique dissous  
Partie II**





**CHLOROPHYLLE A ET PHÉOPHYTINE A DANS LES EAUX DE SURFACE PAR  
FLUORIMÉTRIE**

**Méthode CHL 411.1**

*1. Fiabilité:*

- a) interférences: la décomposition de la chlorophylle a par perte de magnésium donne la phéophytine; celle-ci interfère lors de la mesure car elle émet de la fluorescence dans la même région spectrale que la chlorophylle a. On corrige cette interférence en mesurant les échantillons avant et après acidification, ce qui transforme la chlorophylle en phéophytine.
- b) limite de détection : 0.0002  $\mu\text{g/L}$
- c) gamme de travail: 0.0002 à 1000  $\mu\text{g/L}$
- d) fidélité :
  - précision: 1% à une concentration de 14.0  $\mu\text{g/L}$
  - justesse: 5 % d'écart à une concentration de 4.0  $\mu\text{g/L}$

*2. Prélèvement et conservation :*

Prélever un assez grand volume d'eau (min.250mL) dans des bouteilles en polyéthylène. En filtrer 250 mL sur un filtre GFC de 47 mm, et conserver ces filtres dans du papier d'aluminium au congélateur (-20°C), jusqu'à l'analyse. La chlorophylle se conserve un mois en l'absence de lumière et de chaleur.

*3. Appareillage:*

- Spectrofluorimètre Turner avec longueur d'onde d'excitation de 420 nm et de fluorescence de 670 nm.
- Système de filtration avec filtres GFC de 47 mm.
- Broyeur-homogénéiseur avec tige de teflon.
- Centrifugeuse

#### 4. Conditions d'analyses:

- Toute manipulation lors de cette analyse doit être exécutée en l'absence de lumière directe.
- Comme la fluorescence varie avec la température, toutes les mesures doivent être effectuées à la même température. (idéalement à 22°C).

#### 5. Réactifs et étalons :

1. Acétone commerciale de qualité "REAGENT GRADE" (4 litres) à laquelle on ajoute du NaHCO<sub>3</sub> solide en quantité suffisante pour recouvrir en une mince couche le fond de la bouteille.
2. Acétone 90% : mélanger 900 mL d'acétone "reagent grade" et 100 mL d'eau Millipore. Filtrer cette solution\* sur un filtre GF/C.

\* lors du mélange de l'acétone et de l'eau, le volume final de la solution ne sera pas de 1000 mL; cette réaction est tout à fait normale et on ne doit pas compléter le volume à 1000 mL avec de l'eau.

3. HCl 5% (v/v): diluer 16.7 mL de HCl concentré dans dans un peu d'eau Millipore et compléter à 100 mL dans un ballon jaugé.
4. Solution commerciale de chlorophylle a de 4.612 mg/L
5. Solution-mère de chlorophylle a de 1000 µg/L: Dans un ballon jaugé de 100 mL, diluer 21.7 mL de solution commerciale de 4.612 mg/L. Compléter au trait de jauge avec de l'acétone 90%. Garder cette solution à l'abri de lumière à 4°C.

#### 6. Protocole analytique :

1. Placer le filtre\* dans une éprouvette de verre sous le broyeur-homogénéiseur et y ajouter 3 mL d'acétone 90%.  
(\*le filtre doit passer du congélateur dans l'éprouvette en un court laps de temps)
2. Broyer le filtre environ une minute en l'absence de lumière; éviter que l'échantillon ne chauffe par friction lors du broyage.
3. Transvider le liquide dans un tube à centrifugation gradué de 15 mL en polypropylène. Laver l'éprouvette de verre et la tige de téflon du broyeur avec de

l'acétone pour tout récupérer l'échantillon.

4. Compléter à 10 mL avec de l'acétone 90% et placer au réfrigérateur à 4°C pendant une nuit. Si en rinçant l'éprouvette de verre, vous avez utilisé plus de 10 mL d'acétone, compléter soit à 11 ou 12 mL. Il est important de noter le volume d'acétone final pour chaque échantillon.

**N.B.** Les tubes à centrifugation doivent être protégés de la lumière lors du séjour au réfrigérateur.

5. Centrifuger à 2000-3000 RPM pendant 10 minutes.

7. *Etalonnage du fluorimètre :*

1. Préparer une série de dilutions à partir de la solution mère de 1000 µg/L de chlorophylle a pour obtenir des concentrations de 50, 100 et 200 µg/L, en utilisant toujours l'acétone 90 % pour solvant.
2. Mesurer la fluorescence en utilisant l'ajustement de sensibilité approprié du fluorimètre pour chaque étalon. Calibrer le zéro sur chacune des échelles du fluorimètre.

8. *Mesure de la chlorophylle en présence de phéophytine :*

1. Transvider le surnageant du tube à centrifugation dans un tube à culture en borosilicate.
2. Mesurer la fluorescence des échantillons.
3. Ajouter à chaque échantillon 100 uL de HCl 5% .
4. Mesurer à nouveau la fluorescence des échantillons après acidification. (Laisser reposer les tubes environ 2 min. avant de prendre la mesure.)

9. *Calculs des résultats :*

Effectuer les calculs à l'aide de l'un des micro-ordinateurs et de la disquette E-1 intitulée CALCUL DE LA CHLOROPHYLLE.

**N.B.** Les tubes à centrifugation doivent être protégés de la lumière lors de leurs séjours au réfrigérateur.

tions to the same dish after evaporation. Dry for at least 1 h in an oven at  $180 \pm 2^\circ\text{C}$ , cool in a desiccator to balance temperature, and weigh. Repeat drying cycle of drying, cooling, desiccating, and weighing until a constant weight is obtained or until weight loss is less than 4% of previous weight or 0.5 mg, whichever is less.

#### 4. Calculation

$$\begin{aligned} & \text{mg total dissolved solids/L} \\ &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{sample volume, mL}} \end{aligned}$$

### 209 C. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

#### 1. General Discussion

*a. Principle:* A well-mixed sample is filtered through a weighed standard glass-fiber filter and the residue retained on the filter is dried to a constant weight at 103 to 105°C. The increase in weight of the filter represents the total suspended solids. If the suspended material clogs the filter and prolongs filtration, the difference between the total solids and the total dissolved solids may provide an estimate of the total suspended solids.

*b. Interferences:* Exclude large floating particles or submerged agglomerates of nonhomogeneous materials from the sample if it is determined that their inclusion is not desired in the final result. Because excessive residue on the filter may form a water-entrapping crust, limit the sample size to that yielding no more than 200 mg residue. For samples high in dissolved solids thoroughly wash the filter to ensure removal of the dissolved material. Prolonged filtration times resulting from filter clogging may produce high results owing to excessive solids capture on the clogged filter.

where:

$$\begin{aligned} A &= \text{weight of dried residue + dish, mg, and} \\ B &= \text{weight of dish, mg.} \end{aligned}$$

#### 5. Precision and Accuracy

Single-laboratory analyses of 77 samples of a known of 293 mg/L prepared as Solution B (Section 104B) were made with a standard deviation of differences of 21.20 mg/L.

#### 2. Apparatus

Apparatus listed in Sections 209A.2 and 209B.2 is required, except for evaporating dishes, steam bath, and 180°C drying oven. In addition:

*Planchet,\** aluminum or stainless steel, 65-mm diam.

#### 3. Procedure

*a. Preparation of glass-fiber filter disk:* Insert disk with wrinkled side up in filtration apparatus. Apply vacuum and wash disk with three successive 20-mL portions of distilled water. Continue suction to remove all traces of water, and discard washings. Remove filter from filtration apparatus and transfer to an aluminum or stainless steel planchet as a support. Alternatively remove crucible and filter combination if a Gooch crucible is used. Dry in an oven at 103 to 105°C for 1 h. If volatile solids are to be measured, ignite at  $550 \pm 50^\circ\text{C}$  for 15 min in a muffle furnace. Cool in desiccator to balance temperature and

\*Available from New England Nuclear, Boston, Mass., or equivalent.

weigh. Repeat cycle of drying or igniting, cooling, desiccating, and weighing until a constant weight is obtained or until weight loss is less than 0.5 mg between successive weighings. Store in desiccator until needed. Weigh immediately before use.

*b. Selection of filter and sample sizes:* See Section 209B.3c. For nonhomogeneous samples such as raw wastewater, use a large filter to permit filtering a representative sample.

*c. Sample analysis:* Assemble filtering apparatus and filter and begin suction. Wet filter with a small volume of distilled water to seat it. Filter a measured volume of well-mixed sample through the glass fiber filter. Wash with three successive 10-mL volumes of distilled water, allowing complete drainage between washings and continue suction for about 3 min after filtration is complete. Carefully remove filter from filtration apparatus and transfer to an aluminum or stainless steel planchet as a support. Alternatively, remove the crucible and filter combination from the crucible adapter if a Gooch crucible is used. Dry for at least 1 h at 103 to 105°C in an oven, cool in a desiccator to balance temperature, and weigh. Repeat the cycle of drying, cooling, desiccating, and weighing until a constant

weight is obtained or until the weight loss is less than 4% of the previous weight or 0.5 mg, whichever is less.

#### 4. Calculation

$$\begin{aligned} & \text{mg total suspended solids/L} \\ &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{sample volume, mL}} \end{aligned}$$

where:

$$\begin{aligned} A &= \text{weight of filter + dried residue, mg,} \\ & \text{and} \\ B &= \text{weight of filter, mg.} \end{aligned}$$

#### 5. Precision and Accuracy

The standard deviation was 5.2 mg/L (coefficient of variation 33%) at 15 mg/L, 24 mg/L (10%) at 242 mg/L, and 13 mg/L (0.76%) at 1707 mg/L in studies by two analysts of four sets of 10 determinations each.

Single-laboratory duplicate analyses of 50 samples of water and wastewater were made with a standard deviation of differences of 2.8 mg/L.

### 209 D. Fixed and Volatile Solids Ignited at 550°C

#### 1. General Discussion

*a. Principle:* The residue from Method A, B, or C is ignited to constant weight at  $550 \pm 50^\circ\text{C}$ . The remaining solids represent the fixed total, dissolved, or suspended solids while the weight lost on ignition is the volatile solids. The determination is useful in control of wastewater treatment plant operation because it offers a rough

approximation of the amount of organic matter present in the solid fraction of wastewater, activated sludge, and industrial wastes.

*b. Interferences:* Negative errors in the volatile solids may be produced by loss of volatile matter during drying. Determination of low concentrations of volatile solids in the presence of high fixed solids con-

## METHOD 200.8

### Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry

Stephen E. Long, Technology Applications, Inc.  
Theodore D. Martin, Inorganic Chemistry Branch, Chemistry Research Division

#### 1. SCOPE AND APPLICATION

- 1.1 This method provides procedures for determination of dissolved elements in ground waters, surface waters and drinking water. It may also be used for determination of total recoverable element concentrations in these waters as well as wastewaters, sludges and solid waste samples.
- 1.2 Dissolved elements are determined after suitable filtration and acid preservation. Acid digestion procedures are required prior to determination of total recoverable elements. In order to reduce potential interferences, dissolved solids should not exceed 0.2% (w/v) (Sect. 4.1.4).
- 1.3 This method is applicable to the following elements:

<u>Element</u>		<u>Chemical Abstract Services Registry Numbers (CASRN)</u>
Aluminum	(Al)	7429-90-5
Antimony	(Sb)	7440-36-0
Arsenic	(As)	7440-38-2
Barium	(Ba)	7440-39-3
Beryllium	(Be)	7440-41-7
Cadmium	(Cd)	7440-43-9
Chromium	(Cr)	7440-47-3
Cobalt	(Co)	7440-48-4

<u>Element</u>		<u>Chemical Abstract Services Registry Numbers (CASRN)</u>
Copper	(Cu)	7440-50-8
Lead	(Pb)	7439-92-1
Manganese	(Mn)	7439-96-5
Molybdenum	(Mo)	7439-98-7
Nickel	(Ni)	7440-02-0
Selenium	(Se)	7782-49-2
Silver	(Ag)	7440-22-4
Thallium	(Tl)	7440-28-0
Thorium	(Th)	7440-29-1
Uranium	(U)	7440-61-1
Vanadium	(V)	7440-62-2
Zinc	(Zn)	7440-66-6

Estimated instrument detection limits (IDLs) for these elements are listed in Table 1. These are intended as a guide to instrumental limits typical of a system optimized for multielement determinations and employing commercial instrumentation and pneumatic nebulization sample introduction. However, actual method detection limits (MDLs) and linear working ranges will be dependent on the sample matrix, instrumentation and selected operating conditions.

- 1.4 This method is suitable for the determination of silver in aqueous samples containing concentrations up to 0.1 mg/L. For the analysis of wastewater samples containing higher concentrations of silver, succeeding smaller volume, well mixed sample aliquots must be prepared until the analysis solution contains < 0.1 mg/L silver.
- 1.5 This method should be used by analysts experienced in the use of inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS), the interpretation of spectral and matrix interferences and procedures for their correction. A minimum of six months experience with commercial instrumentation is recommended.

## 2. SUMMARY OF METHOD

- 2.1 The method describes the multi-element determination of trace elements by ICP-MS.<sup>1-3</sup> Sample material in solution is introduced by pneumatic nebulization into a radiofrequency plasma where energy transfer processes cause desolvation, atomization and ionization. The ions are extracted from the plasma through a differentially pumped vacuum interface and separated on the basis of their mass-to-charge ratio by a

quadrupole mass spectrometer having a minimum resolution capability of 1 amu peak width at 5% peak height. The ions transmitted through the quadrupole are registered by a continuous dynode electron multiplier or Faraday detector and the ion information processed by a data handling system. Interferences relating to the technique (Sect. 4) must be recognized and corrected for. Such corrections must include compensation for isobaric elemental interferences and interferences from polyatomic ions derived from the plasma gas, reagents or sample matrix. Instrumental drift as well as suppressions or enhancements of instrument response caused by the sample matrix must be corrected for by the use of internal standardization.

## 3. DEFINITIONS

- 3.1 DISSOLVED - Material that will pass through a 0.45  $\mu\text{m}$  membrane filter assembly, prior to sample acidification.
- 3.2 TOTAL RECOVERABLE - The concentration of analyte determined on an unfiltered sample following treatment with hot dilute mineral acid.
- 3.3 INSTRUMENT DETECTION LIMIT (IDL) - The concentration equivalent of the analyte signal, which is equal to three times the standard deviation of the blank signal at the selected analytical mass(es).
- 3.4 METHOD DETECTION LIMIT (MDL) - The minimum concentration of an analyte that can be identified, measured and reported with 99% confidence that the analyte concentration is greater than zero.
- 3.5 LINEAR DYNAMIC RANGE (LDR) - The concentration range over which the analytical working curve remains linear.
- 3.6 LABORATORY REAGENT BLANK (LRB) (preparation blank) - An aliquot of reagent water that is treated exactly as a sample including exposure to all labware, equipment, solvents, reagents, and internal standards that are used with other samples. The LRB is used to determine if method analytes or other interferences are present in the laboratory environment, the reagents or apparatus.

- 3.7 CALIBRATION BLANK - A volume of ASTM type I water acidified with the same acid matrix as is present in the calibration standards.
- 3.8 INTERNAL STANDARD - Pure analyte(s) added to a solution in known amount(s) and used to measure the relative responses of other method analytes that are components of the same solution. The internal standard must be an analyte that is not a sample component.
- 3.9 STOCK STANDARD SOLUTION - A concentrated solution containing one or more analytes prepared in the laboratory using assayed reference compounds or purchased from a reputable commercial source.
- 3.10 CALIBRATION STANDARD (CAL) - A solution prepared from the stock standard solution(s) which is used to calibrate the instrument response with respect to analyte concentration.
- 3.11 TUNING SOLUTION - A solution which is used to determine acceptable instrument performance prior to calibration and sample analyses.
- 3.12 LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB) - An aliquot of reagent water to which known quantities of the method analytes are added in the laboratory. The LFB is analyzed exactly like a sample, and its purpose is to determine whether method performance is within accepted control limits.
- 3.13 LABORATORY FORTIFIED SAMPLE MATRIX (LFM) - An aliquot of an environmental sample to which known quantities of the method analytes are added in the laboratory. The LFM is analyzed exactly like a sample, and its purpose is to determine whether the sample matrix contributes bias to the analytical results. The background concentrations of the analytes in the sample matrix must be determined in a separate aliquot and the measured values in the LFM corrected for the concentrations found.
- 3.14 QUALITY CONTROL SAMPLE (QCS) - A solution containing known concentrations of method analytes which is used to fortify an aliquot of LRB matrix. The QCS is obtained from

a source external to the laboratory and is used to check laboratory performance.

#### 4. INTERFERENCES

- 4.1 Several interference sources may cause inaccuracies in the determination of trace elements by ICP-MS. These are:
- 4.1.1 Isobaric elemental interferences - Are caused by isotopes of different elements which form singly or doubly charged ions of the same nominal mass-to-charge ratio and which cannot be resolved by the mass spectrometer in use. All elements determined by this method have, at a minimum, one isotope free of isobaric elemental interference. Of the analytical isotopes recommended for use with this method (Table 4), only molybdenum-98 (ruthenium) and selenium-82 (krypton) have isobaric elemental interferences. If alternative analytical isotopes having higher natural abundance are selected in order to achieve greater sensitivity, an isobaric interference may occur. All data obtained under such conditions must be corrected by measuring the signal from another isotope of the interfering element and subtracting the appropriate signal ratio from the isotope of interest. A record of this correction process should be included with the report of the data. It should be noted that such corrections will only be as accurate as the accuracy of the isotope ratio used in the elemental equation for data calculations. Relevant isotope ratios and instrument bias factors should be established prior to the application of any corrections.
- 4.1.2 Abundance sensitivity - Is a property defining the degree to which the wings of a mass peak contribute to adjacent masses. The abundance sensitivity is affected by ion energy and quadrupole operating pressure. Wing overlap interferences may result when a small ion peak is being measured adjacent to a large one. The potential for these interferences should be recognized and the spectrometer resolution adjusted to minimize them.

- 4.1.3 Isobaric polyatomic ion interferences - Are caused by ions consisting of more than one atom which have the same nominal mass-to-charge ratio as the isotope of interest, and which cannot be resolved by the mass spectrometer in use. These ions are commonly formed in the plasma or interface system from support gases or sample components. Most of the common interferences have been identified,<sup>3</sup> and these are listed in Table 2 together with the method elements affected. Such interferences must be recognized, and when they cannot be avoided by the selection of alternative analytical isotopes, appropriate corrections must be made to the data. Equations for the correction of data should be established at the time of the analytical run sequence as the polyatomic ion interferences will be highly dependent on the sample matrix and chosen instrument conditions.
- 4.1.4 Physical interferences - Are associated with the physical processes which govern the transport of sample into the plasma, sample conversion processes in the plasma, and the transmission of ions through the plasma-mass spectrometer interface. These interferences may result in differences between instrument responses for the sample and the calibration standards. Physical interferences may occur in the transfer of solution to the nebulizer (e.g., viscosity effects), at the point of aerosol formation and transport to the plasma (e.g., surface tension), or during excitation and ionization processes within the plasma itself. High levels of dissolved solids in the sample may contribute deposits of material on the extraction and/or skimmer cones reducing the effective diameter of the orifices and therefore ion transmission. Dissolved solids levels not exceeding 0.2% (w/v) have been recommended<sup>3</sup> to reduce such effects. Internal standardization may be effectively used to compensate for many physical interference effects.<sup>4</sup> Internal standards ideally should have similar analytical behavior to the elements being determined.

- 4.1.5 Memory interferences - Result when isotopes of elements in a previous sample contribute to the signals measured in a new sample. Memory effects can result from sample deposition on the sampler and skimmer cones, and from the buildup of sample material in the plasma torch and spray chamber. The site where these effects occur is dependent on the element and can be minimized by flushing the system with a rinse blank between samples (Sect. 7.6.3). The possibility of memory interferences should be recognized within an analytical run and suitable rinse times should be used to reduce them. The rinse times necessary for a particular element should be estimated prior to analysis. This may be achieved by aspirating a standard containing elements corresponding to ten times the upper end of the linear range for a normal sample analysis period, followed by analysis of the rinse blank at designated intervals. The length of time required to reduce analyte signals to within a factor of ten of the method detection limit, should be noted. Memory interferences may also be assessed within an analytical run by using a minimum of three replicate integrations for data acquisition. If the integrated signal values drop consecutively, the analyst should be alerted to the possibility of a memory effect, and should examine the analyte concentration in the previous sample to identify if this was high. If a memory interference is suspected, the sample should be reanalyzed after a long rinse period.

## 5. SAFETY

- 5.1 The toxicity or carcinogenicity of reagents used in this method have not been fully established. Each chemical should be regarded as a potential health hazard and exposure to these compounds should be as low as reasonably achievable. Each laboratory is responsible for maintaining a current awareness file of OSHA regulations regarding the safe handling of the chemicals specified in this method.<sup>5,6</sup> A reference file of material data handling sheets should also be available to all personnel involved in the chemical analysis.



- 5.2 Analytical plasma sources emit radiofrequency radiation in addition to intense UV radiation. Suitable precautions should be taken to protect personnel from such hazards.

## APPARATUS AND EQUIPMENT

### 6.1 INDUCTIVELY COUPLED PLASMA - MASS SPECTROMETER

- 6.1.1 Instrument capable of scanning the mass range 5-250 amu with a minimum resolution capability of 1 amu peak width at 5% peak height. Instrument may be fitted with a conventional or extended dynamic range detection system.
- 6.1.2 Argon gas supply (high-purity grade, 99.99%).
- 6.1.3 A variable-speed peristaltic pump is required for solution delivery to the nebulizer.
- 6.1.4 A mass-flow controller on the nebulizer gas supply is required. A water-cooled spray chamber may be of benefit in reducing some types of interferences (e.g., from polyatomic oxide species).
- 6.1.5 Operating conditions - Because of the diversity of instrument hardware, no detailed instrument operating conditions are provided. The analyst is advised to follow the recommended operating conditions provided by the manufacturer. It is the responsibility of the analyst to verify that the instrument configuration and operating conditions satisfy the analytical requirements and to maintain quality control data verifying instrument performance and analytical results. Instrument operating conditions which were used to generate precision and recovery data for this method (Sect. 13) are included in Table 6.
- 6.1.6 If an electron multiplier detector is being used, precautions should be taken, where necessary, to prevent exposure to high ion flux. Otherwise changes in instrument response or damage to the multiplier

may result. Samples having high concentrations of elements beyond the linear range of the instrument and with isotopes falling within scanning windows should be diluted prior to analysis.

- 6.2 LABWARE - For the determination of trace levels of elements, contamination and loss are of prime consideration. Potential contamination sources include improperly cleaned laboratory apparatus and general contamination within the laboratory environment from dust, etc. A clean laboratory work area, designated for trace element sample handling must be used. Sample containers can introduce positive and negative errors in the determination of trace elements by (1) contributing contaminants through surface desorption or leaching, (2) depleting element concentrations through adsorption processes. All reusable labware (glass, quartz, polyethylene, Teflon, etc.) including the sample container should be cleaned prior to use. Labware may be soaked overnight and thoroughly washed with laboratory-grade detergent and water, rinsed with water, and soaked for four hours in a mixture of dilute nitric and hydrochloric acid (1+2+9), followed by rinsing with water, ASTM type I water and oven drying.

**NOTE:** Chromic acid must not be used for cleaning glassware.

- 6.2.1 Glassware - Volumetric flasks, graduated cylinders, funnels and centrifuge tubes.
- 6.2.2 Assorted calibrated pipettes.
- 6.2.3 Conical Phillips beakers, 250-mL with 50-mm watch glasses. Griffin beakers, 250-mL with 75-mm watch glasses.
- 6.2.4 Storage bottles - Narrow mouth bottles, Teflon FEP (fluorinated ethylene propylene) with Tefzel ETFE (ethylene tetrafluorethylene) screw closure, 125-mL and 250-mL capacities.

## SOLUBLE REACTIVE PHOSPHORUS

## PRECISION

- Level - 100  $\mu\text{g P/liter}$
- Standard deviation - 1  $\mu\text{g P/liter}$

## OPERATING RANGE

- 5-250  $\mu\text{g P/liter}$

## SAMPLE CONDITION

- Filtered through Whatman GF/C. stored at 5 C.
- Unacidified.
- Less than 24 hours old.
- Less than 5  $\mu\text{g AsO}_4^{-3}/\text{liter}$ .

## METHOD PRINCIPLE

- Phosphate, silicate, arsenate and germanate ions react under acidic conditions with molybdate to form heteropoly acids which can be converted, by suitable reducing agents, to blue compounds of uncertain composition.

Using appropriate acid and molybdate strength, ascorbic acid as reductant and antimony as a color enhancing species, an intensely blue colored complex is formed with  $\text{PO}_4^{-3}$  and  $\text{AsO}_4^{-3}$  having an absorbance maximum at 885 nm.

It should be noted that, while the formation of the blue complex is specific to  $\text{PO}_4^{-3}$ , some observers feel that the reaction conditions are capable of hydrolysing labile organic phosphorus compounds. This would give an overestimate of  $\text{PO}_4\text{-P}$  and hence an unreliable estimate of biologically available phosphorus.

## REAGENTS

## A. Acid molybdate-antimony

Distilled water	500 ml
Ammonium paramolybdate $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	7.5 g
Antimony potassium tartrate	0.14 g
Sulphuric acid (S.G. = 1.84)	88 ml

Mix in order given, cool and make to 1000 ml. Keep in dark glass bottle.

## B. Ascorbic acid

Dissolve 2.5 g of L-ascorbic acid in 100 ml of distilled water. This reagent is stable for a few days if kept refrigerated.

## C. Mixed molybdate for natural colour determination

Mix 4 parts of reagent A. with 1 part of distilled water.

## D. Mixed molybdate for orthophosphate determination

Mix 4 parts of Reagent A. with 1 part of Reagent B. Stable 1 day.

## E. Phosphate standard

Dissolve 0.2197 g potassium dihydrogen phosphate  $(\text{KH}_2\text{PO}_4)$  in 100 ml of water and make to 1000 ml with water saturated with chloroform.

$$1.00 \text{ ml} = 50.0 \mu\text{g PO}_4\text{-P}$$

## PROCEDURE

1. Prepare in duplicate 100 ml of orthophosphate standards having a concentration approximating that of the samples to be analyzed.
2. Place 25 ml of each standard or 25 ml of distilled water into 125 ml Erlenmeyer flask. Add 5.0 ml of mixed molybdate reagent D.

3. Place 25 ml of sample into a 125 ml Erlenmeyer flask. Add 5.0 ml of mixed molybdate reagent C.
4. Place 25 ml of sample into a second 125 ml Erlenmeyer flask. Add 5.0 ml of mixed molybdate reagent D.
5. After 5 minutes and within 3 hours measure

$E_{B1}$  = Absorbance of distilled water + reagents.

$E_0$  = Absorbance of sample without reductant.

$E_1$  = Absorbance of standards or sample with reductant.

Absorbance is measured at 885 nm using a 10.00 cm path length.

#### CALCULATIONS

1. Unit extinction factor for  $PO_4$ -P is calculated as follows:

$$F = \frac{\text{Standard concentration } (\mu\text{g P/liter})}{E_1 \text{ (standard)} - E_{B1}}$$

This should be around 170  $\mu\text{g } PO_4\text{-P/liter}$  for a 10 cm path length. Concentration of soluble reactive phosphorus in sample can be calculated by multiplying the extinction due to reactive phosphorus in the sample

$$\text{i.e. } E_1 \text{ sample} - (E_0 + E_{B1})$$

by the unit extinction factor F calculated above.

#### SELECTED REFERENCE

Murphy, J. and J.P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta* 27:31-36.

## 2 TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS

### 2.1 Traitement des échantillons

**2.1.1 Décantation.-** Si les échantillons de sédiments contiennent beaucoup d'eau libre, il faut les laisser reposer pendant environ 16 heures (une nuit) à 4 °C. Ensuite, le surnageant est décanté avec précaution afin d'éviter la perte de particules de sédiments.

**2.1.2 Homogénéisation.-** Après décantation, l'échantillon doit être adéquatement homogénéisé dans son contenant d'origine avec une spatule de plastique, s'il s'agit de l'échantillon A, ou avec une spatule en acier inoxydable, s'il s'agit de l'échantillon B. Si la nature de l'échantillon ne permet pas une bonne homogénéisation à l'intérieur du contenant, cet échantillon est alors transféré sur un plateau de plastique, s'il s'agit de l'échantillon A, ou sur un plateau d'acier inoxydable, s'il s'agit de l'échantillon B. L'échantillon est alors mélangé manuellement au moyen d'une spatule appropriée. Dans le cas de l'échantillon C, on peut utiliser indifféremment le verre, le plastique ou le métal.

**2.1.3 Séchage.-** Une portion de l'échantillon A, destinée aux analyses des métaux, de l'arsenic, du phosphore total et de l'azote total Kjeldahl doit être séchée au four (60 °C, 16 heures) ou lyophilisée. De la même façon, une portion de l'échantillon B sera séchée en vue de l'analyse du COT, tandis qu'une autre portion du même échantillon B sera séchée à l'air libre jusqu'à un poids constant en vue de l'analyse des dioxines et des furannes.

**2.1.4 Tamisage.-** Lors de l'étape de tamisage, la portion séchée de l'échantillon A est passée au tamis de plastique ou de nylon de 2 mm afin d'éliminer les débris grossiers. Elle est ensuite broyée dans un mortier de porcelaine jusqu'à ce qu'elle passe le tamis de plastique ou de nylon de 80 mailles/po<sup>2</sup> (180 µm). La portion entière devrait traverser le tamis.

Pour les portions séchées de l'échantillon B, destinées à l'analyse du COT et

des dioxines et des furannes, les tamis de nylon et de plastique sont remplacés par des tamis métalliques.

La figure 2-1 montre un schéma illustrant les principales étapes recommandées pour le traitement des échantillons de sédiments.

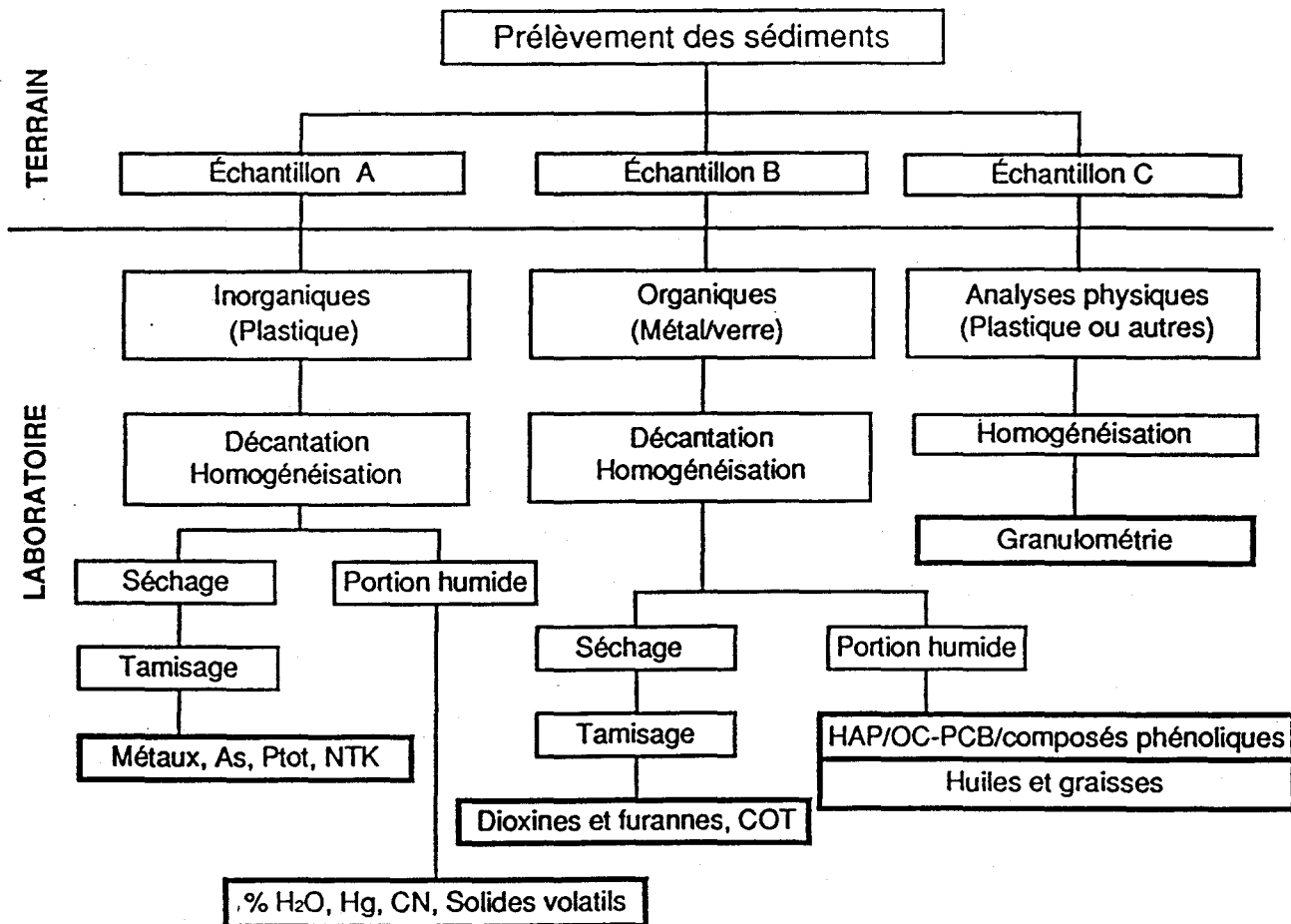


FIGURE 2.1 ÉTAPES DE TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS

**METHODE DE DIGESTION DES SEDIMENTS (85-08-20)****Méthode DIG 020.1**  
(85-08-20)

1. Travailler dans la hotte à acide perchlorique en prenant les précautions appropriées (gants, sarreau, visière). Chauffer la plaque à 350 °C, 30 minutes avant le début de la digestion.
2. Mettre environ 1.0 g de chaque échantillon (pesé exactement) dans des béchers de 100 mL en Teflon.
3. Ajouter 30 mL de HNO<sub>3</sub> et mettre les béchers sur la plaque pendant 30 minutes sous reflux (avec des verres de montre en Téflon). S'il y a beaucoup de matière organique, on laissera digérer à température ambiante pendant une nuit avant de chauffer.
4. Baisser la plaque à 200 °C et attendre 30 minutes avant d'enlever les verres de montre. Evaporer à sec à 200 °C.
5. Enlever les béchers de la plaque et chauffer celle-ci à 350 °C pendant 30 minutes.
6. Ajouter 8 mL de HClO<sub>4</sub>, remettre les béchers et verre de montre sur la plaque, puis chauffer sous reflux pendant 30 minutes.
7. Retirer les béchers de la plaque pour les laisser refroidir pendant 30 minutes (baisser la plaque à 200 °C pendant ce temps).
8. Enlever les verres de montre et ajouter 20 mL de HF, puis évaporer à sec à 200 °C (environ 12 à 19 heures).
9. Refroidir et transférer dans un ballon jaugé de 50 mL avec du HCl 5%. Compléter à la jauge avec le HCl 5%.





**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.4**

**Résultats des analyses physico-chimiques des eaux**

Juin 1995



## **RÉSUMÉ**

La présente annexe énumère, pour les trois lacs étudiés, les résultats des mesures effectuées directement sur le terrain (Température, oxygène dissous, lumière incidente) ainsi que celles déterminées au laboratoire.



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 8.4.1	Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Goyer pour différentes dates de l'année 1994	1
Tableau 8.4.2	Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Carignan pour différentes dates de l'année 1994	2
Tableau 8.4.3	Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Saint-Dominique pour différentes dates de l'année 1994	3
Tableau 8.4.4	Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	4
Tableau 8.4.5	Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	5
Tableau 8.4.6	Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	6
Tableau 8.4.7	Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Goyer pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994	7
Tableau 8.4.8	Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Carignan pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994	8
Tableau 8.4.9	Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Saint-Dominique pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994	9
Tableau 8.4.10	Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994	10
Tableau 8.4.11	Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994	10
Tableau 8.4.12	Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994	10
Tableau 8.4.13	Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	11
Tableau 8.4.14	Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	11
Tableau 8.4.15	Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	11

Tableau 8.4.16	Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	12
Tableau 8.4.17	Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	12
Tableau 8.4.18	Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	12
Tableau 8.4.19	Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO <sub>3</sub> ) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	13
Tableau 8.4.20	Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO <sub>3</sub> ) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	13
Tableau 8.4.21	Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO <sub>3</sub> ) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	13
Tableau 8.4.22	Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer (unités Hazen)	14
Tableau 8.4.23	Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan (unités Hazen)	14
Tableau 8.4.24	Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique (unités Hazen)	14
Tableau 8.4.25	Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	15
Tableau 8.4.26	Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	15
Tableau 8.4.27	Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	15
Tableau 8.4.28	Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer	16
Tableau 8.4.29	Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan	16
Tableau 8.4.30	Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique	16

Tableau 8.4.31	Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer .....	17
Tableau 8.4.32	Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan .....	17
Tableau 8.4.33	Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique .....	17
Tableau 8.3.34	Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$ de N) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer .....	18
Tableau 8.4.35	Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$ de N) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan .....	18
Tableau 8.4.36	Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$ ) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique .....	18
Tableau 8.4.37	Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer .....	19
Tableau 8.4.38	Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan .....	19
Tableau 8.4.39	Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique .....	19
Tableau 8.4.40	Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$ de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer .....	20
Tableau 8.4.41	Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$ de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan .....	20
Tableau 8.4.42	Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$ de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique .....	20
Tableau 8.4.43	Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer .....	21
Tableau 8.4.44	Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan .....	21
Tableau 8.4.45	Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique .....	21

Tableau 8.4.46	Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	22
Tableau 8.4.47	Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	22
Tableau 8.4.48	Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	22
Tableau 8.4.49	Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	23
Tableau 8.4.50	Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	23
Tableau 8.4.51	Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	23
Tableau 8.4.52	Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	24
Tableau 8.4.53	Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	24
Tableau 8.4.54	Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	24
Tableau 8.4.55	Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	25
Tableau 8.4.56	Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	25
Tableau 8.4.57	Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	25
Tableau 8.4.58	Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	26
Tableau 8.4.59	Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	26
Tableau 8.4.60	Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	26



Tableau 8.4.61	Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	27
Tableau 8.4.62	Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	27
Tableau 8.4.63	Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique . . . . .	27
Tableau 8.4.64	Teneurs en fer (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	28
Tableau 8.4.65	Teneurs en fer (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	28
Tableau 8.4.66	Teneurs en Manganèse (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer . . . . .	29
Tableau 8.4.67	Teneurs en Manganèse (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan . . . . .	29



Tableau 8.4.1 Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Goyer pour différentes dates de l'année 1994 ( $\bar{x} = 9.34 \pm 5.97$ )

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	0,00	6,60	21,70	23,60	24,20	22,00	18,70	14,90	10,70	5,70
0,5	0,80	6,60	21,50	23,60	24,20	22,00	18,70	14,90	10,70	5,50
1,0	1,20	6,50	21,50	23,50	24,20	21,90	18,30	14,90	10,70	5,50
1,5	2,30	6,50	21,00	23,30	24,20	21,80	18,20	14,90	10,70	5,50
2,0	2,80	6,40	20,10	23,30	24,20	21,80	18,10	14,90	10,70	5,50
2,5	3,00	6,30	19,80	23,20	24,20	21,70	18,10	14,90	10,70	5,50
3,0	3,20	6,20	19,40	23,20	24,10	21,60	18,10	14,90	10,70	5,50
3,5	3,30	6,10	18,90	22,90	24,10	21,50	18,00	14,90	10,70	5,50
4,0	3,40	6,00	18,50	22,10	24,10	21,50	18,00	14,90	10,70	5,50
4,5	3,50	5,00	16,90	20,30	23,90	21,50	18,00	14,90	10,70	5,40
5,0	3,50	4,60	14,90	18,60	22,20	21,50	18,00	14,90	10,70	5,40
5,5	3,50	4,30	13,10	16,30	21,50	21,40	18,00	14,90	10,70	5,40
6,0	3,50	4,10	11,90	14,50	18,10	21,20	17,90	14,90	10,70	5,30
6,5	3,50	4,10	11,00	13,10	15,80	19,20	17,90	14,90	10,70	5,30
7,0	3,50	4,10	10,00	11,90	14,30	17,20	17,90	14,90	10,70	5,30
7,5	3,50	4,00	9,00	10,60	12,90	15,50	17,50	14,90	10,70	5,30
8,0	3,5	4,00	8,00	9,70	11,20	13,20	17,40	14,90	10,70	5,30
8,5	3,50	4,00	7,40	9,00	11,00	12,30	14,80	14,80	10,70	5,30
9,0	3,50	4,00	7,00	8,50	9,90	11,70	13,60	14,80	10,70	5,30
9,5	3,60	4,00	6,40	7,90	9,00	11,10	12,80	14,70	10,70	5,30
10,0	3,70	4,00	6,10	7,60	8,60	10,20	11,70	12,00	10,70	5,30
10,5	3,70	4,00	6,00	7,10	7,90	9,40	10,90	11,00	10,70	5,30
11,0	3,70	4,00	5,90	6,70	7,20	8,50	9,90	10,70	10,70	5,30
11,5	3,70	4,00	5,70	6,40	6,90	7,80	9,40	9,80	10,70	5,30
12,0	3,75	4,00	5,40	6,30	6,40	7,10	8,90	9,50	10,70	5,30
12,5	3,75	4,00	5,30	6,20	6,30	7,00	8,60	9,30	10,60	5,30
13,0	3,8	4,00	5,20	6,20	6,20	6,90	8,60	9,10	10,50	5,30
13,5	3,8	4,00	5,20	6,20	6,00	6,90	8,50	9,00	10,00	5,30
14,0	3,8	4,00	5,20	6,00	5,90	6,80	8,30	8,80	9,80	5,30
14,5	3,8	4,00	5,10	5,90	5,90	6,70	7,80	8,10	9,30	5,30
15,0	3,8	4,00	5,00	5,80	5,80	6,50	7,50	8,00	8,80	5,30
15,5	3,8	4,00	5,00	5,80	5,60	6,20	7,30	8,00	7,40	5,30
16,0	3,8	4,00	5,00	5,70	5,50	6,00	7,20	7,90	7,20	5,30
16,5	3,85	4,00	5,00	5,70	5,50	5,80	6,90	7,40	6,90	5,30
17,0	3,85	4,00	5,00	5,60	5,50	5,60	6,50	7,00	6,50	5,30
17,5	3,90	4,00	4,80	5,60	5,40	5,30	6,00	6,40	6,40	5,30
18,0	3,95	4,00	4,80	5,50	5,40	5,20	5,90	6,00	6,20	5,30
18,5	3,95	4,00	4,70	5,40	5,30	5,10	5,80	6,00	6,10	5,30
19,0	3,9	4,00	4,60	5,40	5,20	5,10	5,50	5,90	6,10	5,30
19,5	3,90	4,00	4,60	5,30	5,10	5,10	5,50	5,90	6,00	5,30
20,0	3,90	4,00	4,50	5,20	5,00	5,10	5,40	5,90	5,90	5,30

Tableau 8.4.2 Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Carignan pour différentes dates de l'année 1994 ( $\bar{x} = 7.16 \pm 5.70$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	0,5	6,6	22,5	25	25,9	21,5	18,4	14,1	9	4,2
0,5	1,5	6,55	22,5	25	25,9	21,7	18,4	14,1	9	4,2
1,0	2,6	6,5	22,2	25	25,9	21,7	18,4	14,1	9	4,2
1,5	2,7	6,5	22,2	25	25,9	21,5	18,4	14,1	9	4,2
2,0	2,8	6,5	22	25	25,9	21,5	18,4	14,1	9	4,2
2,5	2,8	6,5	21,5	24,8	25,8	21,5	18,4	14,1	9	4,2
3,0	2,8	6,5	21,5	24,5	25,8	21,5	18,4	14,1	9	4,2
3,5	2,8	6,5	19,1	24,1	25,8	21,4	18,4	14,1	9	4,2
4,0	2,8	6,4	17,1	21,6	25,1	21,3	18,2	14,1	9	4,2
4,5	2,8	6,2	15,7	18,1	21	21,3	17,9	14,1	8,95	4,2
5,0	2,8	6	13,8	15,8	19	21,4	17,4	14	8,95	4,2
5,5	2,85	6	12,2	14	15	17	16,9	13,8	8,95	4,2
6,0	2,85	5,5	10,8	11,5	12,5	14,2	15,7	13,5	8,95	4,2
6,5	2,85	5,3	9,1	10,1	11,3	11,8	13,1	13,4	8,9	4,2
7,0	2,9	5,2	8,3	8,9	9,9	10	10,8	13,3	8,9	4,2
7,5	2,9	5,1	7,9	8,2	8,2	8,7	9,3	12,8	8,9	4,2
8,0	2,9	5	7,5	7,7	7,8	7,9	8,2	8,7	8,85	4,2
8,5	2,9	5	7	6,9	7	7,3	7,6	7,8	8,85	4,2
9,0	2,9	4,9	6,9	6,4	6,4	6,5	7,2	7	8,85	4,2
9,5	2,9	4,9	6,5	6	6,1	6,2	6,8	6,3	8,8	4,2
10,0	2,9	4,8	6,1	5,9	5,7	6	6,5	6,2	8,8	4,2
10,5	2,9	4,8	6	5,5	5,5	5,8	6,3	6	8,75	4,2
11,0	2,9	4,7	5,9	5,5	5,1	5,2	6	5,1	8,7	4,2
11,5	2,9	4,7	5,7	5,1	5	5	5,8	5,1	8,5	4,2
12,0	2,95	4,7	5,5	5	4,9	4,8	5,6	5	8,2	4,2
12,5	2,95	4,65	5,2	4,9	4,7	4,8	5,4	4,7	7	4,2
13,0	2,95	4,6	5,1	4,6	4,6	4,1	5,3	4,7	6,1	4,2
13,5	3	4,5	5	4,5	4,5	4	5,2	4,5	5,7	4,2
14,0	3	4,5	4,9	4,5	4,2	3,9	5,1	4,4	5,4	4,2
14,5	3,5	4,4	4,9	4,2	4,2	3,9	5	4,3	5,2	4,2
15,0	3,65	4,4	4,8	4,2	4,1	3,9	4,9	4,2	5,2	4,2
15,5	3,6	4,3	4,3	4,2	4,04	3,9	4,6	4,1	5,2	4,2
16,0	3,7	4,3	4,2	4,1	4	3,8	4,3	4,1	5,2	4,2
16,5	3,75	4,2	4,2	4,1	3,9	3,8	4,2	4,1	5,2	4,2
17,0	3,75	4,2	4,2	4,1	3,9	3,8	4,1	4	5,2	4,2
17,5	3,75	4,2	4,1	4,1	3,93	3,8	4	3,9	5,2	4,2
18,0	3,8	4,1	4,1	4,1	3,94	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
18,5	3,8	4,1	4,1	4	3,95	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
19,0	3,8	4,1	4,1	3,9	3,98	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
19,5	3,8	4,1	4,05	3,9	3,98	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
20,0	3,85	4,1	4,05	3,9	3,98	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
20,5	3,85	4,1	4,05	3,9	3,98	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
21,0	3,85	4,05	4	3,9	3,98	3,8	3,9	3,9	5,2	4,2
21,5	3,9	4,05	3,8	3,9	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
22,0	3,9	4,05	3,8	3,9	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
22,5	3,9	4	3,8	3,9	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
23,0	3,9	3,8	3,8	3,9	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
23,5	3,9	3,8	3,8	3,9	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
24,0	3,9	3,8	3,8	3,8	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
24,5	3,9	3,8	3,8	3,8	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2
25,0	3,9	3,8	3,8	3,8	3,98	3,8	3,9	3,8	5,2	4,2

Tableau 8.4.3 Température (°C) en fonction de la profondeur (m) des eaux du lac de la Carrière Saint-Dominique pour différentes dates de l'année 1994 ( $\bar{x} = 13.09 + 4.33$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	21,5	23,2	19,4	16,2	14,3	10,7	6,3
0,5	21,5	23,2	19,3	16,2	14,3	10,7	6,3
1,0	21,5	23,2	19,2	16,2	14,3	10,7	6,3
1,5	21,5	23,2	19,2	16,1	14,3	10,7	6,3
2,0	21,2	23,2	19,2	16,1	14,3	10,7	6,3
2,5	20,9	23,1	19,1	16,1	14,3	10,7	6,3
3,0	21,1	22,99	18,7	16	14,3	10,7	6,3
3,5	19,8	21,9	18,5	16	14,3	10,7	6,3
4,0	18,8	21,6	17,9	15,9	14,3	10,7	6,3
4,5	17,9	19,4	17,4	15,8	14,3	10,7	6,3
5,0	16,5	18	16,7	15,8	14,3	10,7	6,3
5,5	15,2	16,3	15,8	15,8	14,3	10,7	6,3
6,0	13,9	15,1	15,3	15,8	14,3	10,7	6,3
6,5	13	13,9	14,5	15,8	14,3	10,7	6,3
7,0	12	13,1	14	15,8	14,3	10,7	6,3
7,5	11,7	12,4	13,7	15,7	14,3	10,7	6,3
8,0	11,1	11,9	13,6	15,7	14,3	10,7	6,3
8,5	11	11,5	13,5	15,7	14,3	10,7	6,3
9,0	10,5	11,3	13,5	15,7	14,3	10,7	6,3
9,5	10,3	11	13,4	15,7	14,3	10,7	6,3
10,0	10,1	10,8	13,3	15,7	14,3	10,7	6,3
10,5	10,5	10,6	13,3	15,7	14,3	10,7	6,3
11,0	10	10,4	13,3	15,7	14,3	10,7	6,3
11,5	9,9	10,3	13,3	15,7	14,3	10,7	6,3
12,0	9,9	10,2	13,2	15,7	14,3	10,7	6,3
12,5	9,9	10	13,2	15,7	14,3	10,7	6,3
13,0	9,7	10	13,1	15,7	14,2	10,6	6,3
13,5	9,7	9,9	13,1	15,7	14,2	10	6,3
14,0	9,7	9,8	13,1	15,7	14,2	9,8	6,3
14,5	9,7	9,6	13	15,7	14,2	9,4	6,3
15,0	9,5	9,5	12,8	15,7	14,2	9	6,3

Tableau 8.4.4 Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 78.39 \pm 13.88$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	87,5	102	100,7	92	93,8	97,4	98,3	89	86,3	86,5
0,5	88	100,8	98,8	92	92,4	95,8	95,4	90,7	86,1	86,4
1,0	89,5	104,1	96,1	90,2	90	94,1	93,1	92,4	86	85,5
1,5	89,9	105	96,8	91,3	90,2	91,5	93,7	91,7	85,8	89,9
2,0	90,1	106,6	95,4	90,2	91,2	93,2	91,1	90,8	85,6	84,7
2,5	91,2	105	93,5	90	92,5	93,1	92,1	89,3	85,5	83,9
3,0	91,3	103,9	88,4	88	90,2	95	91,6	88	85,3	83,3
3,5	91,2	103,7	93	85,6	89,6	95,7	88,1	89	85,3	83,4
4,0	91,1	103,4	90,2	81,7	88,5	95,2	87	89	85	83,5
4,5	90,1	92,6	77,3	81,9	75,6	94,4	87,7	89	84,8	83,3
5,0	89,5	89,5	84,2	82,3	80,6	94,8	92,3	89	84,4	83,4
5,5	89,3	86,7	93,2	87,5	89,8	92,7	92,2	89	84,4	84,1
6,0	88,9	84,9	94	92	99,7	93,5	91,5	89	84,5	85,9
6,5	88	83,2	91,2	93,2	98,8	105,4	87,4	89	84,5	84,7
7,0	87,7	82,1	87,9	90,6	94,1	102,4	87,6	89	84,5	83,5
7,5	87,6	81,4	79,1	87	90,9	98,2	85,8	89	84,5	84,9
8,0	87,5	80,7	79,1	81,1	87,1	93,8	87,6	89	84,3	84,5
8,5	87,1	80,7	79,1	76,9	83,1	89,5	89,1	89,1	84,3	85,8
9,0	86,9	80,4	79	77	80,7	101,9	100	90,3	84	85,3
9,5	86,8	80,2	78,3	76,9	78,5	84	109,5	89	84	84,3
10,0	84,5	80,2	76,5	72,5	75,4	80,7	90	89	83,9	83,3
10,5	83,7	79,9	74,8	72,5	73,5	78,6	83,3	86,9	83,5	82,9
11,0	83,7	79,8	73,5	69,2	70,5	73	76,5	81,8	83,6	82,3
11,5	83,5	79,8	73,1	68,2	68,9	67,8	73,6	77,8	83,5	83,4
12,0	83,4	79,8	72,8	64,8	64,9	65,5	70,5	72,2	83,5	84,2
12,5	83,2	79,8	71,2	61,5	63,8	63,1	67,9	70,5	83,4	83,7
13,0	82,2	79,7	70,2	60,4	63,4	61	64,1	69,4	78,5	83,1
13,5	81,5	79	68,8	59,1	62,5	59,4	62,6	69	72,8	83,1
14,0	81	76,2	68,2	58,7	60	57,5	61,5	68,8	62,5	83,3
14,5	79	75,9	67,8	58,1	59,8	57,4	59,6	65,4	60,6	84
15,0	76,3	75,8	67,3	57,6	59,5	56,8	58,7	62,9	59,7	85,5
15,5	75,1	75,7	66,8	57,1	59,4	55,9	57,4	61	58,9	85
16,0	74,8	74,4	66,9	56,7	59,1	55,3	56,7	59,4	58,2	84,8
16,5	73,3	74,4	66,4	56,1	58,5	54,7	56	58,3	57,8	84,4
17,0	72,1	74,1	66,1	55,7	58	53,8	55,8	57,8	57,1	83,9
17,5	71,8	74,5	65,7	55,3	57,5	53,6	55,1	57	56,6	83,6
18,0	71,6	73,1	65	54,9	57,3	53,1	54,7	56,4	55,8	83,1
18,5	70,9	73,2	64,8	54,1	57,1	53,2	53,8	55,8	54,3	83,5
19,0	70,6	72,8	64,7	53,6	56,4	51	53,1	54,4	53,2	83,9
19,5	69,7	72,2	64,3	53,1	56,1	50,7	52,7	53,5	52,1	82
20,0	68,9	71,3	63,7	51,8	54,2	49,3	51,3	52	48,4	81,6

Tableau 8.4.5 Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 44.5 \pm 38.62$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	74	80,5	100,3	106,6	95,6	98,4	94,1	84,5	75,7	80,4
0,5				108,4	94,1	97,6	92		75,7	
1,0	66,7	80,3	99,4	107	95,6	97,7	92,6	84,5	75,5	77,9
1,5				108,2	95,3	97,8	90,6			
2,0	65,4	79,4	104,3	108	93,4	100,3	91,3	83	74,7	76,6
2,5				109	93,5	98,4	90,4			
3,0	66,8	78,8	99,1	109	92,5	98,6	90	83	74,5	76,6
3,5				110,4	92,3	95	88,5			
4,0	67,3	78,8	95,6	134,1	125,4	95,1	93,5	85	74,4	74,3
4,5				131,5	147	94,6	91,3			
5,0	66,8	76,5	96,3	119,4	130,4	96,7	90,2	89	73,4	74,5
5,5				113,5	126,2	99,4	91			
6,0	67,3	74,4	99,5	107,9	109,1	98,4	84,2	82	73,3	73,1
6,5				100	101,1	88,1	80,7			
7,0	66,6	72,9	94,7	91,2	89	79,1	71,7	80	72,4	73,6
7,5				85,6	64,3	67,8	65,4			
8,0	66,1	71,3	83,9	78,3	72,5	60,4	55,2	56	72,1	72,9
8,5				71,5	67,1	56,5	47,4			
9,0	65,3	71,1	74,6	64	62,4	54,1	40,9	36	71,9	73,4
9,5				60	58	51	33,4			
10,0	64,5	69,1	63,7	57,4	46,9	46,9	29,4	23	71,1	73,2
10,5				54,3	43,3	43,3	28,1			
11,0	64,5	68,5	61,3	51,5	39,6	39,6	26,1	21	66,3	72,9
11,5				49,3	35,9	35,9	22,2			
12,0	63,8	67,1	55	45,4	31,4	31,4	21,9	17	62,5	72,7
12,5				41,5	28,5	28,5	20,5			
13,0	62,9	65,1	48,6	36,9	23,7	23,7	16,2	12	8,9	69,4
13,5				35,4	18,5	18,5	13,2		8,4	
14,0	61	59,1	40,2	29	14,1	14,1	10,2	8	8,2	71,5
14,5				21	10,2	10,2	8,3		7,8	72,7
15,0	59,8	57,4	34,1	16,7	6,6	6,6	7,1	7,9	6,4	72,7
15,5				13,9	3,1	3,1	6,4		5,2	
16,0	58,2	55,8	30,4	9,4	0	0	4,9	4,1	4,7	71,9
16,5				5,1	0	0	2,7		3,8	
17,0	56,7	53,9	27,8	1,5	0	0	1	2,1	1,9	70,5
17,5				0	0	0	0	0	0,5	70,9
18,0	56,1	50,4	23,6	0	0	0	0	0	0	70,9
18,5				0	0	0	0	0	0	
19,0	55,6	47,6	19,3	0	0	0	0	0	0	71
19,5				0	0	0	0	0	0	
20,0	54,8	45,8	17,8	0	0	0	0	0	0	71,5
20,5				0	0	0	0	0	0	
21,0	54,1	43,2	14,3	0	0	0	0	0	0	69,9
21,5				0	0	0	0	0	0	
22,0	53,2	40,5	10,7	0	0	0	0	0	0	68
22,5				0	0	0	0	0	0	
23,0	52,9	37,8	7,5	0	0	0	0	0	0	68,5
23,5				0	0	0	0	0	0	
24,0	50,6	35,7	0	0	0	0	0	0	0	67,8
24,5				0	0	0	0	0	0	
25,0	48,7	32,9	0	0	0	0	0	0	0	65

Tableau 8.4.6 Teneurs relatives (% de saturation) en oxygène dissous des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 95.99 \pm 8.59$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	97,2	96,4	94,6	96,6	94	82,8	92,4
0,5	99	96,6	97,1	95,2	94	82,7	92,4
1,0	96,8	91,5	96,2	97,6	94	82,6	92,3
1,5	97,1	94	95,3	96,1	94	82,5	92,1
2,0	101,5	94,2	94,7	95,2	94	82,2	92
2,5	104,2	94,3	96,9	96,2	94	82,2	91,7
3,0	104,5	94,1	99,6	97,1	94	82,1	91,4
3,5	107,1	112	101,1	99,1	94	82,2	90,9
4,0	109,6	110,7	100,7	96,5	94	81,3	90,4
4,5	109,4	107,7	101,4	97,3	94	81,2	87,5
5,0	113,2	116,4	102,2	97,6	94	81,2	88,6
5,5	112,5	112,3	102,3	97,5	94	81,2	88,5
6,0	112,4	112,5	102,7	98	94	81,3	88,4
6,5	112,2	114,5	101,4	98,3	94	81,1	88,8
7,0	107,5	116,2	102,4	99,5	94	81	89,1
7,5	109,1	115,9	101,3	98,4	94	81	89,5
8,0	109,4	109	101,6	98,1	94	81,1	89,9
8,5	106,1	108,7	100,3	97,7	94	81	89,1
9,0	106,5	108,7	97,9	97,3	94	80,9	88,3
9,5	106,3	108,7	101,6	98,3	94	80,9	88,2
10,0	105	108,2	100,5	98,5	94	80,9	88,2
10,5	105,5	108,2	100,4	97,8	94	80,5	89,7
11,0	103,3	107,8	101,2	99,3	94	81,3	90,4
11,5	103,6	105,4	99,8	97,6	94	81,5	89,4
12,0	101,5	101,8	101	96,6	94	81,9	88,9
12,5	101,3	104,5	102,2	97,6	94	81,7	88,7
13,0	102,4	103,7	102,2	98,2	94	80,6	88,5
13,5	100,5	104,2	96,1	98,8	94	81,2	88,1
14,0	100,3	102,9	96,8	96,4	94	81,7	87,6
14,5	98,6	101,9	97,5	97,9	94	81,5	87,9
15,0	96,4	100,8	96,8	96,8	94	81,4	88,5



Tableau 8.4.7 Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Goyer pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994 ( $\bar{x} = 15.51 \pm 22.53$ ).

Prof. (m)	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100	100	100	100
0,5	50,000	73,000	70,000	80,000	80,000	70	72	70	64
1,0	38,000	54,000	58,000	64,000	63,000	75	60	50	48
1,5	30,000	51,000	50,000	50,000	60,000	65	56	38	45
2,0	24,000	48,000	43,000	42,000	50,000	60	53	36	43
2,5	18,000	44,000	39,000	35,000	44,000	50	50	34	40,5
3,0	13,000	40,000	28,000	30,000	38,000	48	45	30	38
3,5	9,000	37,000	24,000	23,000	34,000	44	41	27	34
4,0	6,800	34,000	23,000	19,000	29,000	41	38	24	31
4,5	5,200	31,000	19,000	18,000	25,000	38	34	21	28
5,0	3,700	27,000	15,000	15,000	22,000	32	30	18	25
5,5	2,800	24,000	12,000	13,000	19,000	31	27	15	22,5
6,0	2,200	22,000	10,000	11,000	16,000	28	24	13	20
6,5	1,700	19,000	8,000	9,000	14,000	25	22	11,5	18,5
7,0	1,300	16,000	7,000	7,400	12,000	24	18	10	17
7,5	0,900	13,000	6,800	6,400	10,000	22	16	8	14,5
8,0	0,500	11,000	5,600	5,400	9,500	20	13	7,5	12
8,5	0,480	10,000	4,700	4,600	8,500	16	11	6,5	10,5
9,0	0,330	9,000	3,800	3,700	7,200	14	9	5,5	9
9,5	0,260	8,200	3,000	3,000	6,400	11	8	5	7,7
10,0	0,180	7,900	2,800	2,500	5,600	9	7,5	4,1	6,5
10,5	0,140	6,900	2,300	2,200	4,900	8	6	3,5	5,5
11,0	0,090	6,200	1,800	1,800	4,200	5,3	5	3,1	4,5
11,5	0,070	5,800	1,600	1,600	3,800	4,3	4,5	2,7	4
12,0	0,050	4,900	1,500	1,400	3,500	3,2	4	2,4	3,5
12,5	0,030	4,600	1,400	1,200	3,100	3,1	3,5	2,2	3,4
13,0	0,020	4,100	1,300	1,100	2,800	2,8	2,5	2	3,2
13,5	0,009	3,900	1,200	0,900	2,600	2,6	2	1,8	3
14,0	0,006	3,200	1,200	0,800	2,200	2,7	1,9	1,6	2,9
14,5	0,002	3,000	1,150	0,690	1,900	2,8	1,8	1,3	2,8
15,0	0,000	2,900	1,15	0,570	1,700	2,4	1,7	0,9	2,6
15,5	0	1,900	1,05	0,460	1,500	2,2	1,3	0,75	2,3
16,0	0	1,800	1,010	0,380	1,350	1,7	0,95	0,63	2
16,5	0	1,300	0,900	0,315	1,200	1,2	0,6	0,56	1,7
17,0	0	1,100	0,500	0,240	1,000	1	0,4	0,5	1,5
17,5	0	1,000	0,420	0,170	0,900	0,9	0,3	0,46	1,3
18,0	0	0,770	0,360	0,120	0,800	0,6	0,2	0,43	1,1
18,5	0	0,620	0,300	0,090	0,750	0,52	0,1	0,38	0,8
19,0	0	0,590	0,240	0,054	0,640	0,4	0,08	0,34	0,5
19,5	0	0,550	0,200	0,032	0,400	0,3	0,05	0,25	0,1
20,0	0	0,530	0,1	0,01	0,1	0,1	0,01	0,1	0,05

Tableau 8.4.8 Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Carignan pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994 ( $\bar{x} = 8.42 \pm 19.79$ ).

Prof. (m)	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,5	65	66	70	70	73	62	66	64	50
1,0	48	36	50	50	48	42	48	43	32
1,5	37	27	34	39	33	33	37	31	18
2,0	29	19	29	28	23	27	31	20	13
2,5	25	14	22	21	17	22	25	15	8,3
3,0	21	9	16,5	16	12	17,5	21	10	6
3,5	17	6,3	13	11,5	10	14	17	8	5,4
4,0	14	5	9,5	8,1	8,2	10	13	7,4	5
4,5	12	3,5	6,9	5,9	6,2	8	10	5,5	4,5
5,0	9,8	2,4	5	4,3	4,6	7,5	0,8	4	3,8
5,5	8	1,8	3,4	3,2	3,5	7,1	0,7	3	2,8
6,0	6,6	1,2	2,4	2,2	2,5	5,7	0,55	2	2
6,5	5,2	0,75	1,6	1,3	1,8	4,4	0,4	1,2	1,4
7,0	4,3	0,52	1,2	0,63	1,2	3,3	0,037	0,9	0,83
7,5	3,6	0,34	0,72	0,17	1	2,4	0,03	0,75	0,5
8,0	2,9	0,22	0,48	0,16	0,7	1,7	0,024	0,62	0,45
8,5	2,45	0,14	0,32	0,15	0,46	1,2	0,017	0,5	0,3
9,0	2,3	0,096	0,26	0,14	0,23	0,8	0,012	0,38	0,14
9,5	1,85	0,072	0,19	0,13	0,11	0,7	0,01	0,29	0,11
10,0	1,242	0,048	0,13	0,12	0,08	0,6	0,007	0,2	0,09
10,5	1,18	0,03	0,1	0,11	0,05	0,43	0,005	0,16	0,07
11,0	0,97	0,01	0,071	0,09	0,03	0,24	0,004	0,12	0,05
11,5	0,78	0	0,045	0,07	0,01	0,14	0,003	0,095	0,03
12,0	0,72	0	0,034	0,06	0	0,06	0	0,08	0,02
12,5	0,58	0	0,026	0,05	0	0,02	0	0,07	0,01
13,0	0,45	0	0,025	0,04	0	0,01	0	0,06	0
13,5	0,38	0	0,024	0,03	0	0	0	0,05	0
14,0	0,305	0	0,019	0,02	0	0	0	0,04	0
14,5	0,25	0	0,008	0,015	0	0	0	0,03	0
15,0	0,22	0	0,006	0,012	0	0	0	0,01	0
15,5	0,175	0	0,005	0,011	0	0	0	0	0
16,0	0,144	0	0	0,009	0	0	0	0	0
16,5	0,107	0	0	0,005	0	0	0	0	0
17,0	0,099	0	0	0,002	0	0	0	0	0
17,5	0,075	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
19,5	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 8.4.9 Résultats des mesures de la pénétration de la lumière incidente (%) en fonction de la profondeur des eaux du lac de la carrière Saint-Dominique pour les différentes campagnes d'échantillonnage de 1994 ( $\bar{x} = 10.81 \pm 20.97$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
0,5	75,00	55,00	80,00	70,00	68,00	54,00	60,00
1,0	65,00	42,00	64,00	50,00	48,00	45,00	42,00
1,5	58,00	37,00	50,00	38,00	34,00	39,00	35,00
2,0	46,00	32,00	42,00	30,00	27,00	33,00	29,00
2,5	41,00	29,00	35,00	28,00	21,00	27,00	26,00
3,0	32,00	24,00	28,00	22,00	16,50	20,00	23,00
3,5	26,00	20,00	23,00	18,00	11,00	17,00	20,00
4,0	23,00	17,00	19,00	17,00	10,00	14,00	17,00
4,5	20,00	12,00	14,00	14,00	7,50	10,00	14,00
5,0	16,00	10,00	9,50	8,00	6,50	6,00	11,00
5,5	12,00	7,80	7,00	6,00	5,70	5,60	8,00
6,0	10,00	5,90	3,30	5,50	4,00	5,20	6,00
6,5	8,50	4,60	3,20	5,30	3,20	4,30	5,50
7,0	0,85	2,20	3,00	4,20	2,45	3,00	5,00
7,5	9,00	1,80	2,50	3,80	1,85	2,20	4,50
8,0	0,76	1,50	2,00	3,20	1,45	1,70	4,00
8,5	6,20	1,20	1,50	2,60	1,30	1,20	3,50
9,0	4,60	1,00	1,00	2,20	0,80	0,90	3,00
9,5	3,80	0,60	0,65	1,70	0,60	0,60	2,60
10,0	2,70	0,40	0,66	1,40	0,54	0,40	2,10
10,5	2,60	0,10	0,56	1,20	0,40	0,30	1,70
11,0	2,30	0,09	0,44	1,00	0,30	0,25	1,30
11,5	2,00	0,07	0,33	0,80	0,22	0,23	1,00
12,0	1,70	0,06	0,26	0,60	0,15	0,19	0,75
12,5	1,60	0,05	0,18	0,30	0,10	0,15	0,60
13,0	1,50	0,04	0,13	0,25	0,06	0,10	0,30
13,5	1,40	0,03	0,08	0,21	0,04	0,00	0,20
14,0	1,30	0,00	0,06	0,13	0,00	0,00	0,10
14,5	1,20	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
15,0	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 8.4.10 Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 ( $\bar{x} = 977 \pm 82 \pm 121.74$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	650	825	900	850	920	925	1050	1060	1025	1035
2	710	820								
5	740	840	900	940	930	910	1050	1060	1020	1040
10	765	970	1050	980	1020	1000	1120	1060	1020	1035
14	780									
15		980	1100	1000	1035	1050	1140	1150	1075	1045
16	790									
20	810	1000	1150	1000	1040	1050	1150	1130	1085	1045

Tableau 8.4.11 Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 ( $\bar{x} = 590 \pm 56 \pm 85.94$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	325	555	580	550	540	535	600	610	575	605
5	410	545	590	600	560	535	610	610	590	610
10	425	548	600	600	580	575	670	640	590	605
15	375	560	650	650	610	600	680	670	640	605
20	395	600	650	600	625	610	700	680	650	605
25	395		640		640	640	830	710	670	605

Tableau 8.4.12 Mesures de la conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ ) des eaux en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 ( $\bar{x} = 794 \pm 82 \pm 28.46$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	750	800	785	820	820	775	785
5	750	780	760	820	820	765	785
10	770	770	740	825	820	780	775
15	750	775	740	840	820	780	775

Tableau 8.4.13 Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 7.95 \pm 0.22$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	7,63	7,74	8,29	8,15	8,09	8,43	8,26	8,08	8,02	7,88
2	7,79									
5	7,75	7,73	8,23	7,92		8,39	8,26		8,03	7,98
10	7,69	7,73	8,16	7,88	7,9	8,2	8,16	8		8,03
14	7,65									
15		7,64	8,13	7,8	7,86	8,13	8,11		7,96	8,03
16	7,63									
20	7,7	7,52	8,06	7,78	7,67	8,08	7,97	7,89	8,03	8,02

Tableau 8.4.14 Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 7.79 \pm 0.36$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	7,11	7,42	8,52	8,34	8,31	8,46	8,38	7,84	7,95	7,8
5	7,29	7,59	8,42	8,28	8,27	8,4	8,39	8,08	7,78	7,86
10	7,33	7,53	8,09	7,7	7,7	7,75	7,79	7,66	7,81	7,84
15	7,29	7,62	7,91	7,55	7,53	7,72	8,08	7,75	7,62	8,02
20	7,22	7,37	7,89	7,49	7,45	7,76	7,66	7,73	7,67	7,78
25	7,12		7,83	7,4	7,45	7,57	8,31	8,15	7,46	7,8

Tableau 8.4.15 Valeur du pH des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 8.00 \pm 0.36$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	8,04	7,99	8,26	8,07	7,17	7,5	8,2
5	7,99	7,97	8,15	8,39	7,46	7,46	8,42
10	7,99	7,99	8,33	8,38		7,5	8,49
15	7,9	7,98	8,34	8,36	7,69	7,7	8,44

Tableau 8.4.16 Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 0.88 \pm 0.52$ )

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	1	1,9	0,75	1,13	1,02	0,72	0,27	0,02	0,45	0,72
2	0,37	1,89								
5	0,32	2,13	0,63		1,43	0,63	0,5	0,08	0,92	1
10	0,76	2,08	0,86	1	1,28	0,9	0,51	0,16	0,66	0,25
15	1,04	1,96	1,09	0,51	0,69	0,42	0,42	0,42	0,87	0,27
20	1,12		1,5	1	1,17	0,85	0,62	0,14	0,77	0,36

Tableau 8.4.17 Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 2.80 \pm 1.67$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	1,19	5,26	2,27	4,45	2,31	2,2	1,57	1,02	1,73	3,3
5	0,81		2,9	5,67	3,48	2,38	1,52	1	1,99	2,38
10	0,5	3,24	3,39	3,14	2,58	2,11	1,28	0,56	2,36	1,82
15	0,7	4,13	2,23	2,52	2,46	4,01	1,67	1,3	2,84	1,83
20	0,91	2,18	2,34	3,61	3,11	4,69	4,66	5	5,23	1,84
25	1,85		2,26	3,01		8,99	3,08	2,78	4,32	8,03

Tableau 8.4.18 Teneurs en matières en suspension (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 7.51 \pm 18.19$ )

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	0,54	1,01	1,59	1,16	0,1	2,83	0,93
5	1,6	0,95	2,8	1,06	0,9	4,74	0,64
10	0,93	0,95	11,9	2,38	0,3	4,82	1,2
15	1,11	1,2	10,7	15,9	89,5	43,4	5,25

Tableau 8.4.19 Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO<sub>3</sub>) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 127.78 \pm 20.85$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	85,4	80	95,7	96,9	127	128	118	124	136,3	150
2	117,1	80								
5	121,5		99,3	101,3	133	130	120	126	143,3	151
10	128,2	125,1	111,4	101,3	144	145	134	134	143,8	152
14	129,2									
15		127,4	111,7	101,9	153	148,5	136	142	158,9	150
16	129,3									
20	129	129,6	110,7	103,8	155	148	138	144	168,3	148

Tableau 8.4.20 Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO<sub>3</sub>) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 177.74 \pm 20.32$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	178	135,7	162,3	153,1	135	170	161,2	175,4	176,7	185,4
5	188	141,2	165,4	157,5	139	171	159,2	178,4	178,2	195,6
10	192	159,6	168,9	163,8	142	197	184,1	180,4	180,5	189,6
15	199	161	172,7	164,4	149	207	194	186,4	198	193,6
20	190	160,2	181	168,1	157	207	208	190,4	203	193,6
25	199		180,1	175,3	162	205	216,1	196,4	209	196,5

Tableau 8.4.21 Teneurs en alcalinité (mg/l de CaCO<sub>3</sub>) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 62.15 \pm 25.24$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	90,6	105	89,3	59,5	47,5	34,3	35,1
5	91,3	91	83,2	60,3	48,5	31	35
10	90,5	90		61,1	50,3	32,9	34,9
15	93,1	85,7		61,1	50,6	29,1	35

Tableau 8.4.22 Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer (unités Hazen).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	0,90	3,14	1,02	1,92	0,69	0,66	1,19	0,66	0,74	0,7
2	0,90	1,98								
5	0,40	1,98	0,37	0,4	0,97	0,52	1,13	0,66	0,76	0,72
10	2,50	2,37	0,62	1,46	1,24	0,93	1,57	0,66	0,82	0,75
14	2,10									
15	0,80	1,86	0,46	4,93	0,91	0,77	1,35	1,03	0,99	0,85
16						0,99				
20			0,32	0,67	1,33		1,52	1,03	0,95	0,95

Tableau 8.4.23 Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan (unités Hazen)

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	4,4	4,15	2,1	2,96	1,84	2,72	2,95	2,18	2,08	2,12
5	3,1	4,15	2,47	3,58	3,71	2,58	2,98	2,43	2,34	2,23
10	3,4	3,27	2	2,97	2,71	2,45	3,2	2,81	2,73	2,56
15	3,5	3,65	1,99	2,59	3,62	2,3	3,19	2,43	2,37	2,41
20	3,3	3,77	2,01	3,15	4,85	2,08	3,51	2,68	2,63	2,57
25	1,6		2,16	5,74	7,06	1,86	1,35	3,06	3,02	2,98

Tableau 8.4.24 Teneur de la couleur des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique (unités Hazen)

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	1,82	0,36	0,9	1,29	0,91	0,89	0,93
5	2,53	0,61	0,65	1,35	0,78	0,82	0,75
10	2,2	<0,20	0,78	1,34	0,78	0,85	0,91
15	2,12	<0,20	0,74	1,34	0,91	1,02	0,99



Tableau 8.4.25 Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 368.61 \pm 28.20$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	360,6	305,9	321,4	326,1	336,6	238,8	247,2	358,2	355,7	353,7
2	369,5	308								
5	369,3	316,4	323,7	337,7	342	328,2	351,6	358,2	355,7	355,7
10	369,5	360,4	360,4	357,6	362,2			358,2	357,6	356,6
14	369,5									
15		360,4	365	362,1	367,5	347,3			369,4	353,7
16	371									
20	370	364	369,6	362,1	367,6		366,5		361,6	354,7

Tableau 8.4.26 Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 137.92 \pm 7.88$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	118,1	129,9	129,7	128,2	127,9	129,2	134,3	136,8	149,3	146,4
5	136,2	131	130,9	132,7	135,8	130,4	134,3	136,8	149,3	147,3
10	135,6	132		132,7	137,9	134,9	138,5	140	149,3	147,3
15	135,6	134,1	136,6	137,2		137,1	139,6	141,1		147,3
20	135,6	137,2	137,8	137,2		139,4		138,9	147,4	147,3
25	135,2		137,8		137,9	134,9			169	147,3

Tableau 8.4.27 Teneurs en sulfates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 341.07 \pm 8.08$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	337,3		349,5	343,1	352,7	349,8	341,9
5	330,6		346,2	340,9	349,5	343,9	332,1
10	330,6	336,7	336,7	343,1	350,5	347,8	332,1
15	335,1	322,6	341,6	343,1	351,6	348,8	330,2

Tableau 8.4.28 Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 41.21 \pm 6.33$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	41,4	35,5	35	36,2	37,2	18,9	22,1	37,6	48,2	49,1
2	40,9	36								
5	41,1	36,8	--	35,7	36,9	33	35,5	37,8	48,5	49,4
10	43,3	43,4	41,2	42,6	44,9	38,9	40,3	38,1	48,8	49,4
14	43,1									
15		43,6	41,8	43,1	44,9	38,9	40,7	41,9	50,6	49,7
16	44,3									
20	43,8	44,1	41,8	43,1	44,9	35,2	40,7	41,9	51,8	49,4

Tableau 8.4.29 Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 14.8 \pm 1.23$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	17,4	15	14,1	13,9	14,4	14,1	13,4	14	17,3	16,7
5	16,3	14,7	13,8	13,9		14,1	13,4	14,2	16,6	16,7
10	16,4	14,7	13,6		14,4	14,1		13,7	16,6	16,7
15	16,4	14,7	14,1	13,9		14,1		14	14,8	16,9
20	16,1	14,2	14,1	13,9	14,4	13,9		14	14,8	16,9
25	16		14,1	13,6	14,4	13,5	13,2		14,8	16,7

Tableau 8.4.30 Teneurs en chlorures (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 28.87 \pm 5.32$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	25	25,1	24,2	25,2	27,1	36,3	36,9
5	24,5	25,1	24,9	25,2	27,4	36,3	38,1
10	25	25,7	25,2	25,2	27,4	36,3	38,1
15	25,6	25,9	26	25,2	27,4	36	38,1

Tableau 8.4.31 Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 1.00 \pm 0.53$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	2,12	0,75	1,16	1,61	2,05	1,27	1,05	1,62	0,8	1,01
2	1,44	0,75								
5	1,37	0,75	1,34	1,99	2,08	2,09	1,73	1,62	1,15	1,01
10	1,37	0,56	0,65	0,6	0,56		0,52	1,62	1,15	1,01
15	1,42	0,56	0,63	0,6	0,6	0,54	0,48	0,52	0,28	1,15
20	1,42	0,56	0,63	0,58	0,58	0,39	0,42	0,4	0,14	1,01

Tableau 8.4.32 Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 0.11 \pm 0.26$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	1,37	0,1	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
5	0,11	0,11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	0,11	0,11	0,09	0,24	0,09	0,08	0,07	0,06	0,01	0,01
15	0,15	0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,07	0,05	0,01	0,01
20	0,17	0,11	0,07	0,05	0,04	0,1	0,01	0,01	0,58	0,01
25	0,15		0,04	0,01	0,02	0,01		0,01	1,44	0,01

Tableau 8.4.33 Teneurs en nitrates (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 1.2 \pm 0.13$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	1,29	1,4	1,3	1,22	1,44	1,15	1,01
5	1,2	1,26	1,33	1,2	1,42	1,01	1,15
10	1,12	1,16	1,12	1,21	1,42	1,01	1,15
15	1,08	1,14	1,22	1,21	1,42	1,01	1,01

Tableau 8.3.34 Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$  de N) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 4.25 \pm 20.26$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	47,7	67	59,2	46,6	70,8	34,3	38,1	63	27	15,3
2	32,1	57								
5	25,6	64		89,4	79,5	40,2	27	34,2	23,2	17,9
10	23,8	86	52,7	43,6	48,3		30,4	23,2	20,3	22,7
15	46,7	85	54	49,5	61,3	67,8	37,7	46,9	30,4	13,9
20		86	55	53,3	67	57,5	49,7	38,5	29,7	26,4

Tableau 8.4.35 Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$  de N) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 132.24 \pm 126.56$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	74,2	52	13,2	22,6	81,7	68,8	14,1	71,3	47,7	106
5	34,6	51	48,5	10,4	39,7	45,3	9	42,3	48,8	112
10	48,2	49	35,5	28,5	37,6	52,6	23,1	68,8	84,5	119
15	48,6	59	87	109	154	222	147	194	119	107
20	67,2	139	268	243	301	323	316	384	254	107
25	82,9		288	517	386	405	16,5	454	325	139

Tableau 8.4.36 Teneurs en Azote ammoniacal ( $\mu\text{g/l}$ ) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 15.88 \pm 11.96$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	24,4	39,2	12,9	4	14,7	13,9	15
5		41,3	19,7	14,8	12	9,87	5,07
10	22,9		19,9		8,52	6,5	3,96
15	47,4	18,1	6,37	5,35	9,53	5,75	

Tableau 8.4.37 Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 1.16 \pm 0.42$ )

Prof. (m)	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	0,82	1,71	1,34	1,13	1,15	1,28	1,16	0,89	1,23
2	0,74								
5		2,01	1,68	1,52	1,32	1,02	1,22	1,05	1,26
10	0,74	2,26	1,23	1,25	1,1	1,42	1,12	1,21	1,42
15	0,66	1,60	1,53	1,2	1,21	0,65	0,29	0,41	1,21
20		1,36	1,50	1,59	1,08	0,58	0,17	0,50	1,01

Tableau 8.4.38 Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 0.91 \pm 0.41$ )

Prof. (m)	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	0,78	1,45	1,32	1,43	0,57	0,49	0,61	0,77	0,65
5	0,92	1,64	1,20	1,36	0,72	0,62	0,29	0,6	0,46
10	0,82	1,26	1,19	1,26	0,23	0,36	0,34	0,65	0,30
15	0,72	1,46	1,27	1,47	0,55	0,34	0,41	0,81	0,62
20	0,80	1,25	1,5	1,42	1,12	0,74	0,90	0,78	0,7
25		1,47	1,74	1,64	0,99	0,65	0,83	0,70	0,71

Tableau 8.4.39 Teneurs en Azote (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 1.00 \pm 0.35$ )

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	1,15	0,23	0,97	1,73	0,90	0,89	1,42
5	1,25	0,18	1,06	1,02	1,5	0,97	1,25
10	1,36	0,34	0,99	0,92	0,90	1,05	1,08
15	1,41	0,80	0,95	0,87	0,82	0,90	1,12

Tableau 8.4.40 Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 5.88 \pm 3.61$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	8,8	9,7	1,94	4,97	12,6	2,34	4,35	2,25	4,28	2,15
2										
5	7,8	11	1,94	5,26	9,6	2,96	2,1	1	3,84	3,44
10	12,7	12,1	5,98	5,56	5,85	7,63	6,45	1,35	4,58	3,58
15	9,2	13,3		3,51	9,6	4,83	3	1,65	4,73	2,58
20	4,2	12,7	3,14	5,41	12,8	4,83	10,8	5,4	5,76	

Tableau 8.4.41 Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 19.9 \pm 12.6$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	15,2	32,7	9,27	11	19,8	12,15	7,95	8,09	12,4	16
5	13,4	38,6	16,1	13,5	23,5	12,46	7,2	7,35	13,7	16
10	12,8	26,6	14,1	18,1	17,7	15,89	11,9	10,5	11,5	13,3
15	14,2	26,4	12,3	15,2	14,4	16,98	12,2	9,89	13,6	16,8
20	13,4	19	13,9	18,1	31,7	20,41	21,9	23,5	26,9	16,8
25	21		18,7	54,4	54,7	47,21		57,1	61,3	23,9

Tableau 8.4.42 Teneurs en phosphore total ( $\mu\text{g/l}$  de P) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique (corrigé juillet-sept.  $4.85 \pm 1.07$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	4,68	3,2	3,74	3	11,1	24,5	55,3
5	6,43	5,25	5,61	3	13,6	23,8	7,31
10	4,53	6,3	6,23	5,55	14,1	26,7	6,59
15	4,24	3,75	3,9	33	89,5	1055,3	10,6

Tableau 8.4.43 Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 53.24 \pm 5.9$ )

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	52,1	46,2	50,2	54,8	51,2	39,4	34	51,4	59	56,4
2	53,8	46,2								
5	53,9	47,2	54,3	57,5	53	50,5	51,3	51,5	54,7	56,4
10	54,6	54,7	55,4	58,6	54,1	57,7	52,6	51,7	54,4	57,2
15	54,4	54,9	56,9	58	53,5	53,6	52,7	52,7	57,3	56,1
20	54,8	53,7	57,8	58,6	53,5	56,2	50,3	51,6	55	56,1

Tableau 8.4.44 Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 36.84 \pm 3.07$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	33,5	35,2	32,3	31,7	29,6	31,1	31,6	33,1	36,7	38,9
5	39,3	34,9	35,2	37,3	35,6	34,7	32	33	37,2	40,7
10	40,3	35,1	35,2	39,6	35,6	35,6	34,6	35,4	37,5	39,5
15	40,1	36,2	37,4	41	36,5	36,9	35,4	36,4	39,8	38,8
20	41,1	37,2	37,7	41,8	36,1		35,4	36,6	41,4	38,1
25	40,9		37,8	41,4	37	36,2	41,4		40,6	38,8

Tableau 8.4.45 Teneurs en Cadmium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 63.55 \pm 5.6$ )

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	73,2	71,5	71,8	61,4	57,2	61,6	61,8
5	70,7	68,1	66	60,5	58,8	59,8	60,4
10	70,9	68,8	60,5	61,1	51,3	61,7	61,1
15	73	69,7	60,1	60,4	59,3	60,1	61,4

Tableau 8.4.46 Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = -0.017 \pm 0.324$ )

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	-0,60	-0,72	0,37	0,2	0,62	0,42	0,28	0,19	0,18	-0,00
2	-0,30									
5	-0,21	-0,79		0,02	0,39		0,41	0,11	0,17	0,09
10	-0,17	-0,64		-0,17	0,03	0,39	0,28	0,15		0,15
14	-0,04									
15		-0,61	-0,13	-0,2	0,04	0,12	0,17	-0,05	0,15	0,13
16	-0,19									
20	-0,19	-0,61	-0,18	-0,27	-0,14	0,03	-0,00	-0,05	0,18	0,12

Tableau 8.4.47 Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = -0.160 \pm 0.459$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	-0,89	-0,57	0,73	0,326	0,65	0,39	0,54	0,00	0,08	-0,08
5	-0,60	-0,67	0,61	0,288	0,80	0,51	0,53	0,24	-0,07	0,00
10	-0,53	-0,7	-0,19	-0,481	0,05	-0,14	-0,10		-0,03	-0,03
15	-0,55	-0,73	-0,33	-0,783	-0,25	-0,32	0,18	-0,16		0,14
20	-0,6	-0,78	-0,32	-0,89	-0,37		-0,21	-0,17	-0,18	-0,10
25	-0,71		-0,44	-0,958	-0,59	-0,32	0,5		-0,35	-0,06

Tableau 8.4.48 Valeurs de l'indice en saturation calcitique des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 0.371 \pm 0.473$ )

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	0,46	0,32	-0,07	-0,34	-1,23	-0,87	-0,25
5	0,12	0,23	-0,04	-0,03	-0,92	-0,97	-0,04
10	-0,56	0,24	0,13	-0,03	-0,95	-0,89	0,02
15	-0,52	0,11	0,03	-0,05	-0,66	-0,75	-0,02



Tableau 8.4.49 Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 34.21 \pm 3.96$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	29,8	29	27,2	30,7	22	33,9	20,9	36,2	36,8	37,6
2	34,5	30,1								
5	35,8	30,4	27,8	31,3	33	33,9	33,8	34,4	36,8	38
10	35	37,7	31,3	34	33,9	34,4	35,2	41,8	36,4	38,3
15	35,8	38,2	31,6	33,1	37,4	36,6	36	36,9	38,2	37,9
20	35,1	36,9	31,7	33,7	37,9	35,7	33,9	36,2	36,6	37,8

Tableau 8.4.50 Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 17.88 \pm 1.52$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	17,3	18,4	15,7	15,1	15,2	15,7	18,2	18,6	17	17,9
5	20,4	17,7	15,9	14,4	16,4	14,1	18,3	18,2	17,6	18
10	20,6	19,7	16	15,9	16,9	16,6	19,2	19,4	17,7	18
15	21,1	20,4	16,3	15,9	17,9	17,2	19,9	19,7	18,7	17,9
20	19,8	19	17,2	16,2	17,3		19,1	20,2	18,8	18,3
25	20,2		16,4	16,1	17,7	16,6	19		17,4	18

Tableau 8.4.51 Teneurs en magnésium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 38.23 \pm 4.45$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	49,2	38	40,5	35,5	35,7	35,7	36,9
5	49	35,8	38,2	35	36,1	36	36,9
10	48	36,4	38,9	35,2	36,1	35,8	36,8
15	48,1	35,8	36,4	35,9	35,9	36	36,9

Tableau 8.4.52 Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 127.61 \pm 11.69$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	115,2	104,4	110,7	117,1	112,9	114,5	100,4	131	128,4	132,6
2	129,3	100,2								
5	129,3	108,6		120,2	114,4	130	125,6	131,7	131	133,6
10	129,3	124,6	123,1	121,6	132,2	133,2	141,8	133	127,2	133,5
15	120,6	133,2	124,5	122,2	142	127,1	142,8	147,3	139	132,9
20	128,5	130,2	123,8	126,5	133,2	127	152	152,4	145,6	137

Tableau 8.4.53 Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 76.87 \pm 5.61$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	75,1	76,7	73	71,4	67,8	67,7	72,1	73,1	79,1	78,6
5	76,9	67,6	71,6	75,1	70,4	68,8	71,7	73,2	80,7	81,2
10	69,7	66,2	76,8	80,6	72,9	73,8	76,8	77	77,2	81,6
15	71,4	72,,7	77,9	79,3	77,4	77,7	78,8	79,2	82,7	83,4
20	71,5	75,3	80,8	82	80		81,8	82,2	87,9	85
25	70,6		82,7	82,7	81,1	74,9	81		95,4	81,9

Tableau 8.4.54 Teneurs en sodium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 52.07 \pm 3.51$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	44,8	52	50,6	53	53,5	54,9	56,2
5	43,3	50,8	52,6	51,2	53	55,8	55,3
10	48,3	50,4	50,2	51	53,4	54,3	57,1
15	44,9	51	51,8	55,5	51,8	54,9	56,6

Tableau 8.4.55 Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 4.93 \pm 1.02$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	5,1	4,5	4,76	5,34	3,44	2,59	3,7	6,08	5,89	5,72
2	5,6	4,52								
5	5,5	4,56	5,21	5,84	3,54	3,22	6,1	6,13	5,83	5,7
10	5,5	5,2	4,96	5,18	3	3,44	6,3	1,14	5,77	5,73
15	4,3	5,26	5,07	4,99	3,06	2,64	5,5	5,49	5,55	5,76
20	5,3	5	5,3	5,17	3,02	3,28	5,4	5,44	5,29	5,74

Tableau 8.4.56 Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 4.05 \pm 0.40$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	4,2	4,16	3,9	3,56	3,74	3,19	4,03	4,16	4,4	4,22
5	4,5	4,09	3,92	3,63	3,69	2,6	4,03	4,1	4,27	4,4
10	4,5	4,11	4,32	3,79	3,74	2,98	4,13	4,14	4,22	4,15
15	4,5	4,18	4,03	3,9	3,79	3,03	4,2	4,32	4,33	4,24
20	4,5	4,35	4,1	4	3,66		4,55	4,32	4,48	4,19
25	4,4		4,17	4	3,81		4,7		4,5	4,18

Tableau 8.4.57 Teneurs en potassium (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 5.47 \pm 1.42$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	4,96	3,76	3,75	5,84	6,55	6,99	7,1
5	4,94	3,58		5,86	6,58	6,97	7,06
10	4,8	3,54	3,64	5,91	6,06	6,97	6,99
15	4,86	3,49		5,82	6,84	6,74	7,08

Tableau 8.4.58 Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 1.13 \pm 0.21$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	1,3	1,17	0,86	0,97	1,04	0,97	1,21	1,29	1,35	1,03
2	1,9	1,17								
5		1,12	0,82	0,83	1,04	0,88	0,89	1,35	1,4	1,12
10	1,6	1,12	1,01	0,92	1,18	1,33	1,25	1,35	1,22	1,30
15	1,5	1,07	0,82	0,92		0,97	1,02	1,03	1,35	1,30
20	1,1	1,12	0,82	0,97	1,14	0,97	1,02	1,03	1,22	1,21

Tableau 8.4.59 Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 3.09 \pm 0.52$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	3,7	2,8	3,2	3,7	4,1	4,9	3,8	3,7	3,2	3,1
5	3,0	2,5	3,0	3,4	3,8	4,1	3,8	3,7	3,3	3,1
10	3,1	2,6	2,6	2,7	3,1	3,1	2,8	3,0	3,3	3,1
15	3,2	2,7	2,5	3,0	2,9	3,1	2,7	2,9	2,8	3,0
20	2,8	3,2	2,6	2,9	3,1	3,1	2,8	3,0	2,8	3,0
25	1,1		2,7	3,0	3,0	3,3		3,1	2,9	3,2

Tableau 8.4.60 Teneurs en carbone organique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 0.61 \pm 0.18$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	0,4	0,6	0,4	0,5	0,8	0,7	0,8
5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9
10	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	1,0
15	0,4	0,6	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9

Tableau 8.4.61 Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 31.86 \pm 4.08$ ).

Prof. (m)	09/03	26/04	16/06	11/07	27/07	23/08	15/09	06/10	10/11	5/12
0	14,4	30,5	29,8	28,7	29,7	29,3	30	29,6	31,2	31,1
2	35,3	30,5								
5	20,6	29,5	30,3	30,5	31,5	29,4	29,5	29	31,1	31
10	36,6	37,4	31,2	34,2	35,1	34,3	33	29	30,9	31,1
15		37,4	32	34,9	36,4	35,4	34,3	32,9	33,9	30,5
20	25,6	37	32,7	35,6	36,6	36,7	35,6	32,9	35,5	30,5

Tableau 8.4.62 Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 47.5 \pm 5.09$ ).

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06	12/07	27/07	23/08	16/09	06/10	10/11	9/12
0	41,5	50,3	43,9	38,9	40,5	39,7	40,8	38,8	44,1	42,8
5	48,3	50,5	45,1	43,3	45,6	41		39	44,8	43,7
10	50,1	51,4	45,3	46,7	47,4	47,2	46,9	43,8	44,6	43
15	51,1	52,4	48,5	49,3	50,3	50,4	49,5	46,1	49,1	42,9
20	46,5	56,4	52,1	51,3	50,1	53,5	52,4	48,8	52,7	42,8
25			53,1	56,3	55	57,6		55,9	58,2	43,1

Tableau 8.4.63 Teneurs en carbone inorganique dissous (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Saint-Dominique ( $\bar{x} = 13.55 \pm 5.87$ ).

Prof. (m)	12/07	28/07	24/08	16/09	07/10	11/11	06/12
0	20,3	20,7	18,8	13,4	9,48	7,5	6,83
5	21,2	21,9	17,5	12,7	9,2	7,61	6,59
10	20,6	20,4	14	13,1	9,2	7,48	6,58
15	21,6	22,8	14,6	12,5	9,2	7,44	6,27

Tableau 8.4.64 Teneurs en fer (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 0.036 \pm 0.037$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06
0	0,08	0,043	0,002
2	0,03	0,059	
5	0,02	0,056	0,0019
10	0,04	0,058	0,00185
15	0,03	0,071	0,0018
20	0,05	0,067	0,00195

Tableau 8.4.65 Teneurs en fer (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 0.072 \pm 0.124$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06
0	0,1	0,009	0,002
5	0,18	0,016	0,00185
10	0,03	0,02	0,0019
15	0,03	0,017	0,0018
20	0,04	0,014	0,407
25	0,38	0,01	0,047

Tableau 8.4.66 Teneurs en Manganèse (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Goyer ( $\bar{x} = 0.005 \pm 0.003$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06
0	0,0072	0,006	0,001
2	0,0055	0,006	
5	0,0025	0,006	0,0008
10	0,0061	0,008	0,0009
15	0,0082	0,012	0,00085
20	0,0091	0,013	0,00095

Tableau 8.4.67 Teneurs en Manganèse (mg/l) des eaux pour les différentes campagnes d'échantillonnages de 1994 en fonction de certaines profondeurs du lac de la carrière Carignan ( $\bar{x} = 0.098 \pm 0.116$ )

Prof. (m)	09/03	27/04	15/06
0	0,0395	0,03	0,001
5	0,0247		
10	0,0197	0,035	
15	0,0454	0,028	0,032
20	0,1076	0,107	0,303
25	0,2762		0,336





**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.5**

**Données des analyses phytoplancton**

Juin 1995



## **RÉSUMÉ**

La présente annexe énumère les résultats des analyses qualitatives et quantitatives du phytoplancton effectuées sur un total de 25 échantillons en provenance des trois lacs étudiés.

La détermination et le comptage des espèces ont été effectués par le Dr H.C. Duthie de l'Université de Waterloo (Waterloo, Ontario) que nous remercions sincèrement pour son excellent travail.



GOYER

4/27/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Carteria sp.illum	1429	0.996		
2 Planktosphaeria gelatinosa	4288	9.197	10.194	11.4
4 Dinobryon sociale v american	2859	1.174		
4 Crrysophyte monad	12011	1.358		
4 Chromulina 5um	36033	2.358		
4 Stelexomonas dichotoma	24022	2.201	7.092	8.0
5 diatom girdle view	1429	0.243		
5 Cyclotella ocellata	1429	0.449	0.692	0.8
6 Rhodomonas minuta	10006	2.263		
6 Cryptomonas erosa	8577	15.521		
6 Cryptomonas marssonii	34308	8.802		
6 Cryptomonas rostratiformis	7147	30.314		
6 Katablepharis ovalis	120110	7.044		
6 Rhodomonas minuta v nanno	36033	3.773	67.717	76.0
7 Gymnodinium ordinatum	2859	3.449	3.449	3.9

Total Count (cells/L) : 302543

Total biomass (mg/m\*\*3) : 89.143

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Planktosphaeria gelatinosa	5718	31.879		
2 Green cell	48044	0.679	32.559	33.1
4 Dinobryon sociale v american	5718	2.347		
4 Chrysochromulina parva	600550	14.150		
4 Rhizochrysis tetragena	24022	12.578		
4 Ochromonas 5x4	48044	2.012	31.088	31.6
5 Cyclotella ocellata	11436	0.647		
5 Diatoma elongatum	11436	4.042	4.689	4.8
6 Cryptomonas marssonii	17154	4.401		
6 Rhodomonas minuta	96088	21.735		
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409		
6 Rhodomonas minuta v nanno	24022	2.516	30.060	30.6
Total Count (cells/L) : 916254				
Total biomass (mg/m**3) : 98.395				

GOYER

7/11/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Planktosphaeria gelatinosa	2859	5.052	5.052	5.8
4 Dinobryon sociale v american	25731	10.563		
4 Rhizochrysis tetragena	5718	5.174		
4 Cryptomonas marssonii	5718	1.467		
4 Dinobryon monad	8577	3.521		
4 Chrysochromulina parva	456418	10.754		
4 Erkenia subaequiciliata	48044	5.434		
4 chrysophyte cell	24022	6.440	43.352	49.7
5 Synedra acus v radians	14295	4.042		
5 Cyclotella ocellata	2859	2.526	6.568	7.5
6 Cryptomonas erosa	2859	5.174		
6 Rhodomonas minuta	120110	27.168	32.342	37.0

Total Count (cells/L) : 717210  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 87.314

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Carteria klebsii	25731	36.969		
2 Elakatothrix gelatinosa	5718	0.485		
2 Oocystis solitaria	24022	4.528		
2 Chlorella 4um	72066	2.415	44.397	30.3
4 Dinobryon sociale v american	22872	9.389		
4 Mallomonas akrokomonas	2859	0.359		
4 Chromulina 4x3	48044	0.906		
4 Monosiga baltica	24022	1.409		
4 Chrysochromulina parva	96088	2.264		
4 chrysophyte cyst	24022	6.440	20.766	14.2
5 Synedra acus v radians	100065	22.005		
5 Cyclotella comta	2859	6.287		
5 Cyclotella ocellata	2859	0.898	29.191	19.9
6 Rhodomonas minuta v nanno	384352	40.249		
6 Rhodomonas minuta	24022	5.434		
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409	47.092	32.1
7 Gymnodinium varians	2859	2.174		
7 Peridinium inconspicum	2859	3.018	5.191	3.5
Total Count (cells/L) : 889341				
Total biomass (mg/m**3) : 146.638				



GOYER

8/23/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Gloeotilia pelagica	2859	0.222		
2 Oocystis borgei	11436	0.096		
2 green cell	120110	1.698		
2 Oocystis submarina	48044	0.503		
2 Chlorella 4um	24022	0.805	3.324	1.4
4 Dinobryon sociale v american	5718	2.347		
4 Chrysochromulina parva	696638	16.414		
4 chrysophyte monad	24022	3.622	22.384	9.7
5 Synedra acus v radians	8577	1.886		
5 Cyclotella comta	2859	5.941		
5 Cyclotella glomerata	1393276	54.714		
5 Cyclotella ocellata	168154	129.426	191.968	82.9
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409		
6 Rhodomonas minuta v nanno	120110	12.578	13.987	6.0

Total Count (cells/L) : 2649847

Total biomass (mg/m\*\*3) : 231.663

GOYER

9/15/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Oocystis submarina	11436	1.198		
2 Planktosphaeria gelatinosa	8577	12.323		
2 Elakatothrix gelatinosa	2859	0.090	13.610	21.7
4 chrysophyte monad	5718	2.347		
4 Dinobryon divergens	5718	2.347		
4 Chrysochromulina parva	120110	2.830		
4 chrysophyte cell 6um	96088	7.547		
4 Chromulina 4um	48044	1.610	16.681	26.6
5 Cyclotella ocellata	82911	12.503		
5 Cyclotella comta	17154	13.203		
5 Synedra acus v radians	5718	1.257	26.963	42.9
6 Rhodomonas minuta v nanno	24022	2.516	2.516	4.0
7 Gymnodinium ordinatum	2859	3.018	3.018	4.8

Total Count (cells/L) : 431214  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 62.789

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Synecococcus sp.3x2	24022	0.151	0.151	0.1
2 Carteria klebsii	5718	2.910		
2 Chlorella sp.4um	72066	2.415	5.325	2.3
4 Chrysochromulina parva	408374	9.622		
4 Chrysophyte cell 12um	96088	86.938		
4 Ochromonas sp.5x4	24022	1.006		
4 Chromulina sp.3um	96088	1.358		
4 Erkenia subaequiciliata	24022	1.006	99.931	43.6
5 diatom girdle view	2859	0.687		
5 diatom girdle view	2859	0.180		
5 Synedra acus v radians	8577	2.425		
5 Cyclotella comta	5718	22.455		
5 Cyclotella ocellata	720660	83.203	108.949	47.5
6 Rhodomonas minuta v nanno	168154	8.805	8.805	3.8
7 Peridinium inconspicum	5718	6.036	6.036	2.6
Total Count (cells/L) : 1664945				
Total biomass (mg/m**3) : 229.197				

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Elakatothrix gelatinosa	8577	0.606		
2 Carteria klebsii	2859	3.018	3.624	4.8
4 Chrysophyte monad	2859	0.880		
4 Dinobryon sociale v american	22872	9.389		
4 Chrysochromulina frigida	48044	2.012		
4 Chromulina 4um	144132	4.830		
4 Chrysochromulina parva	384352	9.056		
4 Pseudokephyrion conicum	24022	1.006		
4 chrysophyte monad	24022	2.516	29.689	39.5
5 Cyclotella comta	20013	25.463		
5 Synedra acus v radians	2859	0.808		
5 Cyclotella ocellata	5718	0.404		
5 Cyclotella stelligera	96088	3.773	30.449	40.6
6 Rhodomonas minuta v nanno	24022	1.258		
6 Rhodomonas minuta	24022	5.434		
6 Katablepharis ovalis	48044	2.817	9.509	12.7
7 Gymnodinium varians	2859	1.796	1.796	2.4

Total Count (cells/L) : 885364  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 75.068

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Carteria klebsii	5718	4.192		
2 Elakatothrix gelatinosa	5718	0.404	4.596	10.8
4 Dinobryon sociale v american	22872	15.257		
4 chrysophyte cell7x6	24022	3.170		
4 Chrysochromulina parva	24022	0.566	18.993	44.4
5 Cyclotella comta	5718	15.215		
5 Synedra acus v radians	5718	1.617		
5 diatom girdle view	12011	1.698	18.530	43.3
6 Rhodomonas minuta v nanno	12011	0.629	0.629	1.5

Total Count (cells/L) : 117810  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 42.747

## CARIGNAN

4/27/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 <i>Chroococcus limneticus</i>	19060	0.080	0.080	0.0
2 <i>Elakatothrix gelatinosa</i>	1906	0.072		
2 <i>Oocystis borgei</i>	7624	1.956		
2 <i>oocystis solitaria</i>	1906	0.685		
2 <i>Selenastrum minutum</i>	162148	7.641		
2 <i>Scenedesmus bijuga v irr</i>	36033	0.377		
2 <i>Tetraedron minimum</i>	6005	0.300	11.031	3.2
5 <i>Nitzschia acicularis</i>	1906	0.479		
5 <i>Synedra acus v radians</i>	27637	8.248		
5 <i>Cyclotella ocellata</i>	4765	1.213		
5 <i>Navicula unid.25x3</i>	953	0.168		
5 <i>Cyclotella comta</i>	1906	1.760		
5 <i>Diatoma elongatum</i>	2859	0.707		
5 <i>Fragilaria crotonensis</i>	1906	0.674		
5 <i>Cyclotella glomerata</i>	4594207	259.796	273.046	78.2
6 <i>Cryptomonas erosa</i>	6671	12.072		
6 <i>Cryptomonas rostratiformis</i>	953	4.042		
6 <i>Cryptomonas marssonii</i>	1906	0.489		
6 <i>Rhodomonas minuta</i>	18016	4.075		
6 <i>Katablepharis ovalis</i>	12011	0.704		
6 <i>Rhodomonas minuta v nanno</i>	18016	1.887	23.269	6.7
7 <i>Peridinium inconspicuum</i>	1906	5.110		
7 <i>Gymnodinium ordinatum</i>	3812	3.140		
7 <i>Peridinium aciculiferum</i>	2859	11.640		
7 <i>Glenodinium pulvisculus</i>	953	4.621		
7 <i>Gymnodinium varians</i>	2859	1.455		
7 <i>Gymnodinium helveticum</i>	953	15.593	41.559	11.9

Total Count (cells/L) : 4941738  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 348.985

## CARIGNAN

6/15/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Chroococcus limneticus	57180	21.077		
1 Aphanocapsa delicatissima	823392	1.455	22.532	3.7
2 Oocystis solitaria	731904	187.780		
2 Spharrocystis schroeteri	228720	159.397		
2 Oocystis borgei	594672	62.274		
2 Elakatothrix gelatinosa	22872	1.940		
2 Scenedesmus bijuga v irreg	48044	0.503		
2 Chlamydomonas 8um	24022	4.314		
2 Selenastrum minutum	72066	1.698		
2 Tetraedron minimum	24022	1.730	419.636	68.4
5 diatom girdle view	11436	3.449		
5 Cyclotella comta	34308	30.314		
5 Cyclotella glomerata	360330	20.376	54.139	8.8
6 Cryptomonas erosa	22872	41.388		
6 Rhodomonas minuta	312286	70.637		
6 Rhodomonas minuta v nanno	96088	5.031	117.057	19.1

Total Count (cells/L) : 3464214  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 613.364

## CARIGNAN

7/11/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Oscillatoria sp.5x4	91488	5.748		
1 Chroococcus limneticus	96088	4.025	9.773	1.8
2 Elakatothrix gelatinosa	274464	23.281		
2 Selenastrum minutum	72066	1.698		
2 green cells	10809900	45.280		
2 Oocystis solitaria	456418	53.770		
2 Oocystis submarina	960880	221.874		
2 Chlamydomonas sp.7um	24022	4.314		
2 Tetraedron minimum	24022	1.730		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	96088	1.006	352.954	64.1
4 Dinobryon divergens	11436	4.694		
4 Chrysochromulina parva	648594	15.282		
4 Erkenia subaequiciliata	72066	8.150	28.127	5.1
5 Synedra acus v radians	11436	3.233		
5 Cyclotella glomerata	408374	16.037	19.270	3.5
6 Cryptomonas marssonii	57180	14.670		
6 Cryptomonas erosa	11436	20.694		
6 Rhodomonas minuta v nannopla	96088	10.062		
6 Rhodomonas minuta	48044	10.867	56.294	10.2
7 Gymnodinium varians	11436	8.694		
7 Gymnodinium ordinatum	11436	12.072		
7 Peridinium inconspicuum	11436	17.604		
7 Ceratium hirundinella	11436	45.744	84.114	15.3
Total Count (cells/L) : 14315834				
Total biomass (mg/m**3) : 550.533				



## CARIGNAN

7/27/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Merismopedia tenuissima	137232	0.575		
1 Chroococcus limneticus	57180	15.329		
1 Chroococcus dispersus	22872	0.096		
1 Aphanocapsa delicatissima	285900	0.505	16.505	5.2
2 Oocystis submarina	114360	6.706		
2 Elakaothrix gelatinosa	194412	16.491		
2 Crucigenia quadrata	22872	4.574		
2 Scenedesmus bijuga v iregula	14413200	150.935		
2 Selenastrum minutum	24022	0.566		
2 Chlorella 5um	24022	1.572		
2 green cells	17295840	72.449	253.293	80.4
4 Kephyrion conicum	24022	1.207	1.207	0.4
5 Synedra acus v radians	5718	1.617	1.617	0.5
6 Cryptomonas erosa	5718	10.347	10.347	3.3
7 Gymnodinium ordinatum	5718	4.709		
7 Ceratium hirundinella	5718	27.446	32.156	10.2

Total Count (cells/L) : 32638806

Total biomass (mg/m\*\*3) : 315.125

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Aphanocapsa delicatissima	190600	0.337		
1 Oscillatoria 5x5	30496	2.994		
1 Chroococcus limneticus	83864	2.810	6.141	1.6
2 Elakatothrix gelatinosa	83864	5.928		
2 Oocystis borgei	15248	0.894		
2 Carteria klebsii	7624	10.954		
2 Tetraedron minimum	3812	0.274		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	3266992	34.212		
2 Lagerheimia quadriseta	48044	3.220		
2 Chlorella 4um	48044	2.012		
2 Scenedesmus abundans	96088	1.006	58.501	15.6
4 Dinobryon divergens	3812	1.565		
4 chrysophyte monad	48044	6.918		
4 Chrysochromulina parva	144132	3.396		
4 Chromulina 4um	336308	11.270	23.148	6.2
5 Diatoma elongatum	3812	0.748		
5 Synedra acus v radians	3812	0.838		
5 Cyclotella ocellata	3812	1.198		
5 Cyclotella glomerata	2978728	116.974	119.759	32.0
6 Cryptomonas rostratiformis	7624	32.335		
6 Cryptomonas erosa	26684	48.286		
6 Cryptomonas marssonii	3812	1.956	82.577	22.1
7 Ceratium hirundinella	19060	76.240		
7 Gymnodinium varians	3812	4.024		
7 Gymnodinium ordinatum	3812	4.024	84.288	22.5
Total Count (cells/L) : 7461940				
Total biomass (mg/m**3) : 374.414				

## CARIGNAN

9/16/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Oscillatoria limnetica	22872	0.431	0.431	0.1
2 Lagerheimia quadriseta	28590	2.620		
2 Elakatothrix gelatinosa	68616	4.850		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	1921760	20.125	27.594	7.6
4 Chrysoamoeba mikrokonta	2859	1.497		
4 Dinobryon divergens	8577	3.521		
4 Chrysochromulina parva	144132	3.396		
4 Pseudokephyrion conicum	48044	3.773		
4 chrysophyte cellsum	96088	25.760	37.947	10.5
5 Synedra acus v radians	2859	0.629		
5 Cyclotella glomerata	3795476	214.629	215.258	59.4
6 Cryptomonas marssonii	2859	1.320		
6 Cryptomonas erosa	8577	15.521		
6 Katablepharis ovalis	192176	11.270		
6 Rhodomonas minuta	48044	10.867		
6 Rhodomonas lens	96088	27.168	66.146	18.2
7 Gymnodinium sp.18x15	5718	12.125		
7 Gymnodinium ordinatum	2859	3.018	15.143	4.2

Total Count (cells/L) : 6496194  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 362.520

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Synechococcus sp. 3x2	168154	1.057	1.057	0.3
2 Elakatothrix gelatinosa	37167	3.153		
2 Tetraedron minimum	2859	0.572		
2 Lagerheimia quadriseta	20013	5.135		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	384352	4.025	12.884	3.2
4 Chrysophyte cell 4um	1465342	49.104		
4 Chromulina sp.4x3	48044	0.906		
4 Chrysochromulina parva	216198	5.094		
4 Erkenia subaequiciliata	24022	1.207		
4 Ochromonas sp.6x4	24022	1.207	57.519	14.1
5 diatom girdle view	2859	0.606		
5 Cyclotella glomerata	24022	1.189	1.795	0.4
6 Cryptomonas erosa	42885	77.603		
6 Cryptomonas marssonii	17154	8.982		
6 Cryptomonas ovata	2859	11.349		
6 Rhodomonas minuta v nanno	96088	5.031		
6 Rhodomonas minuta	72066	16.301		
6 Katablepharis ovalis	48044	2.817	122.083	30.0
7 Ceratium hirundinella	8577	209.528		
7 Gymnodinium varians	5718	2.425	211.953	52.0

Total Count (cells/L) : 2710445  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 407.290

## CARIGNAN

11/10/94

~~10/11/94~~

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Oscillatoria limnetica	76240	2.395	2.395	2.2
2 Carteria klebsii	7624	3.880		
2 Gonium sp.	30496	4.599		
2 Elakatothrix gelatinosa	15248	1.293		
2 (?) Phacotus sp. 21x15	3812	9.431		
2 Planktosphaeria gelatinosa	7624	3.992		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	96088	1.006		
2 Oocystis solitaria	72066	13.584		
2 Lagerheimia quadriseta	48044	16.100		
2 Nephrocytium limneticum	96088	3.622	57.508	51.8
4 Chrysophyte cell 6x5	24022	1.887	1.887	1.7
5 Cyclotella glomerata	384352	21.735	21.735	19.6
6 Cryptomonas erosa	11436	20.694		
6 Rhodomonas minuta	24022	5.434		
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409	27.536	24.8

Total Count (cells/L) : 921184

Total biomass (mg/m\*\*3) : 111.060

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Chroococcus limneticus	192176	0.340	0.340	0.5
2 Planktosphaeria gelatinosa	2859	0.766		
2 Chlamydomonas sp.8x6	5718	0.862		
2 Elakatothrix gelatinosa	11436	0.808		
2 Oocystis solitaria	2859	0.660		
2 Scenedesmus bijuga	5718	0.479		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	48044	1.132		
2 Tetraedron minimum	48044	9.609	14.317	22.4
4 Chrysophyte cell	264242	8.855		
4 Chromulina sp.6x5	24022	1.887	10.742	16.8
5 Cyclotella glomerata	2859	0.330		
5 Synedra acus v radians	2859	0.808		
5 diatom girdle view	2859	0.862		
5 Cyclotella comta	2859	5.389	7.390	11.6
6 Cryptomonas erosa	17154	31.041	31.041	48.6

Total Count (cells/L) : 633708

Total biomass (mg/m\*\*3) : 63.829

## ST-DOMINIQUE

7/12/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Mougeotia sp.50x6	2859	4.042		
2 Planktosphaeria gelatinosa	2859	4.108		
2 green cell	36033	1.207		
2 Oocystis solitaria	12011	3.082		
2 Scenedesmus bijuga v irregul	24022	0.252	12.690	38.9
4 Dinobryon sociale v american	8577	3.521		
4 Chrysochromulina parva	12011	0.283		
4 Kephryion conicum	36033	1.811		
4 chrysophyte monad	36033	1.811		
4 Chromulina 5um	12011	0.786	8.212	25.2
5 Nitzschia acicularis	2859	0.269		
5 Synedra acus v radians	14295	4.042		
5 Diatoma elongatum	2859	0.808	5.120	15.7
6 Cryptomonas erosa	2859	5.174		
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409	6.582	20.2

Total Count (cells/L) : 229343

Total biomass (mg/m\*\*3) : 32.604

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
4 chrysophyte cyst	7615	3.987		
4 Dinobryon sociale v american	26651	10.940		
4 chrysophyte monad	48044	5.031		
4 Chrysochromulina parva	1056968	24.904		
4 chrysophyte cell 5um	24022	1.572		
4 Ochromonas sp.5um	48044	3.144		
4 Kephryion conicum	24022	1.207		
4 Chrysochromulina frigida	24022	1.207	51.994	77.5
6 Rhodomonas minuta v nanno	48044	5.031		
6 Katablepharis ovalis	24022	1.409	6.440	9.6
7 Gymnodinium varians	11422	8.684	8.684	12.9
Total Count (cells/L) : 1342876				
Total biomass (mg/m**3) : 67.118				



	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 green cell	36033	1.207	1.207	6.6
4 Chrysochromulina parva	132121	3.113		
4 chrysophyte monad	36033	1.811		
4 Chromulina 3.5	108099	2.427	7.351	39.9
5 Cyclotella ocellata	36033	1.415	1.415	7.7
6 Rhodomonas minuta v nanno	12011	1.258	1.258	6.8
7 Gymnodinium varians	11436	7.185	7.185	39.0

Total Count (cells/L) : 371766

Total biomass (mg/m\*\*3) : 18.417

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Planktosphaeria gelatinosa	5718	2.994		
2 green cell 3um	168154	2.377		
2 Chlamydomonas 6x5	24022	1.887		
2 Chlorella 4um	24022	0.805	8.063	35.6
4 Chrysochromulina parva	72066	1.698		
4 chrysophyte cell	48044	12.880	14.578	64.4
Total Count (cells/L) : 342026				
Total biomass (mg/m**3) : 22.641				

## ST-DOMINIQUE

10/ 7/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
2 Scenedesmus bijuga v irregul	24022	0.252	0.252	1.5
5 Synedra acus v radians	11436	3.233		
5 Cyclotella ocellata	12011	1.019	4.252	26.1
6 Rhodomonas minuta v nanno	36033	1.887		
6 Rhodomonas minuta	12011	2.717	4.604	28.3
7 Gymnodinium varians	11436	7.185	7.185	44.1
Total Count (cells/L) : 106949				
Total biomass (mg/m**3) : 16.293				

ST-DOMINIQUE

11/11/94

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
1 Merismopedia tenuissima	24022	0.101	0.101	2.0
4 Chrysochromulina parva	36033	0.849	0.849	16.7
6 Rhodomonas minuta v nanno	72066	3.773		
6 Katablepharis ovalis	6005	0.352	4.126	81.3

Total Count (cells/L) : 138126  
Total biomass (mg/m\*\*3) : 5.075

	Cells/L	mg/m**3	Total Biomass per group mg/m**3	Percent of total Biomass (%)
4 Chrysochromulina frigida	48044	2.012	2.012	2.7
5 Navicula sp.30x3	8577	1.213		
5 Diatoma elongatum	2859	1.111	2.324	3.1
6 Rhodomonas lens	5718	2.494		
6 Cryptomonas marssonii	8577	4.401		
6 Rhodomonas minuta v nanno	528484	27.671		
6 Rhodomonas minuta	132121	29.885		
6 Katablepharis ovalis	12011	0.704	65.156	87.0
7 Gymnodinium varians	8577	5.389	5.389	7.2

Total Count (cells/L) : 754968  
 Total biomass (mg/m\*\*3) : 74.881



**POSSIBILITÉ DE RÉHABILITATION DE LA CARRIÈRE GOYER PAR  
L'AMÉNAGEMENT D'UN LAC ARTIFICIEL**

Rapport rédigé pour

La Société Désourdy 1949

par

M. Ouellet<sup>1</sup>, P. Pagé<sup>2</sup> et P. Allard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, SAINTE-FOY (Québec), G1V 4C7

<sup>2</sup> Département des Sciences de la Terre, UQAM  
1255, St-Denis, C.P. 8888 (succursale "A")  
Montréal, Québec, H3C 3P8

Rapport de recherche No R-443

**ANNEXE 8.6**

**Données des analyses du zooplancton**

Juin 1995





## **RÉSUMÉ**

La présente annexe énumère les résultats des analyses qualitatives et quantitatives du zooplancton effectuées sur un total de 23 échantillons en provenance des trois lacs étudiés.

La détermination et le comptage des espèces ont été effectués par Mme Jane Almona de l'Université de Waterloo (Waterloo, Ontario) que nous remercions sincèrement pour son excellent travail.



ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 15 09 94      TIME:                      :                      CODE: Z94015  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 22 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
126	Da pulex	0.03667	109	1009.3	1.081	8.557	8.637
201	Cal. cop	0.02667	113	1438.7	0.817	3.546	5.101
205	Skis oreg	0.08000	27	114.6	1.087	6.839	0.784
215	Cal naup	0.08000	3	12.7	0.200	0.199	0.003
302	Di thomasi	0.08000	2	8.5	0.842	4.097	0.035
<b>TOTALS</b>			254	2583.8			14.559

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 11 07 94      TIME:                      :                      CODE: Z94016  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 23 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE      NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (MG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.08000	3	12.7	0.378	2.051	0.026
114 Ce. retic	0.08000	1	4.2	0.423	0.436	0.002
118 Ch sphaer	0.08000	1	4.2	0.242	0.845	0.004
126 Da pulex	0.05416	97	608.1	1.231	12.321	7.493
201 Cal. cop	0.06333	60	321.7	0.745	3.046	0.980
205 Skis oreg	0.08000	25	106.1	1.267	9.925	1.053
215 Cal naup	0.05750	62	366.1	0.174	0.159	0.058
301 Cyc copep	0.08000	20	84.9	0.596	1.664	0.141
302 Di thomasi	0.08000	2	8.5	0.821	3.940	0.033
TOTALS	9	271	1516.7			9.791

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 23 08 94    TIME:        :                      CODE: Z94017  
 COUNTER: J.A.                    COUNT DATE: 23 01 95    CREW: R.G.    SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.05000	5	34.0	0.275	1.025	0.035
114 Ce. retic	0.05000	17	115.5	0.381	0.356	0.041
126 Da pulex	0.02135	74	1176.9	1.069	8.403	9.890
201 Cal. cop	0.00938	70	2534.0	0.718	2.543	6.445
205 Skis oreg	0.05000	31	210.5	1.108	7.163	1.508
215 Cal naup	0.05000	55	373.5	0.201	0.206	0.077
301 Cyc copep	0.05000	3	20.4	0.529	1.361	0.028
302 Di thomasi	0.05000	1	6.8	1.047	6.197	0.042
<b>TOTALS</b>	<b>8</b>	<b>256</b>	<b>4471.6</b>			<b>18.066</b>

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 27 07 94      TIME:                      :                      CODE: Z94018  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 23 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE      NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.08000	2	8.5	0.357	1.842	0.016
118 Ch sphaer	0.08000	1	4.2	0.224	0.730	0.003
126 Da pulex	0.01917	60	1062.8	1.117	10.038	10.668
201 Cal. cop	0.02833	60	719.2	0.784	3.371	2.424
205 Skis oreg	0.04417	65	499.7	1.213	8.940	4.467
215 Cal naup	0.01750	62	1203.0	0.201	0.204	0.246
301 Cyc copep	0.08000	13	55.2	0.663	2.103	0.116
302 Di thomasi	0.08000	2	8.5	1.026	5.961	0.051
304 Acan vern	0.08000	2	8.5	1.015	6.433	0.055
TOTALS	9	267	3569.5			18.045

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 10 11 94      TIME:                      :                      CODE: Z94019  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 23 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.20000	10	17.0	0.306	1.396	0.024
114 Ce. retic	0.20000	1	1.7	0.717	1.942	0.003
118 Ch sphaer	0.20000	67	113.8	0.261	1.034	0.118
126 Da pulex	0.20000	44	74.7	1.259	12.318	0.920
201 Cal. cop	0.20000	29	49.2	0.948	4.945	0.243
205 Skis oreg	0.06250	81	440.1	1.024	5.899	2.596
215 Cal naup	0.20000	22	37.4	0.172	0.162	0.006
301 Cyc copep	0.20000	21	35.7	0.562	1.443	0.051
302 Di thomasi	0.20000	19	32.3	0.945	5.130	0.165
303 Cy. scutif	0.20000	5	8.5	0.932	4.791	0.041
307 Eucy. sper	0.20000	1	1.7	0.698	2.269	0.004
TOTALS            11		300	811.9			4.172

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 16 06 94      TIME:                      :                      CODE: Z94020  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 24 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE      NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.06667	3	15.3	0.345	1.717	0.026
114 Ce. retic	0.06667	1	5.1	0.339	0.231	0.001
126 Da pulex	0.06667	244	1242.7	1.060	8.289	10.301
201 Cal. cop	0.06667	2	10.2	0.679	2.144	0.022
205 Skis oreg	0.06667	3	15.3	1.104	7.077	0.108
215 Cal naup	0.06667	7	35.7	0.137	0.115	0.004
301 Cyc copep	0.06667	2	10.2	0.660	2.001	0.020
302 Di thomasi	0.06667	6	30.6	0.938	5.221	0.160
TOTALS	8	268	1365.0			10.643



ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Goyer                      SAMPLE DATE: 06 10 94      TIME:                      :                      CODE: Z94021  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 23 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
     COUNTS:  
     RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE      NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.12083	29	81.5	0.299	1.351	0.110
118 Ch sphaer	0.12083	3	8.4	0.260	0.985	0.008
126 Da pulex	0.11458	63	186.7	1.144	8.180	1.527
201 Cal. cop	0.01875	63	1140.9	0.841	3.680	4.198
205 Skis oreg	0.12083	20	56.2	1.103	7.086	0.398
215 Cal naup	0.12083	58	163.0	0.140	0.111	0.018
301 Cyc copep	0.12083	11	30.9	0.607	1.679	0.052
302 Di thomasi	0.12083	10	28.1	0.828	3.999	0.112
303 Cy. scutif	0.12083	1	2.8	0.909	4.351	0.012
307 Eucy. sper	0.12083	1	2.8	1.309	3.878	0.011
<b>TOTALS</b>	<b>10</b>	<b>259</b>	<b>1701.4</b>			<b>6.448</b>

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Quebec **GOYER** SAMPLE DATE: 05 12 94 TIME: : CODE: Z94022  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 25 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 2945.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
103	Al affin	0.35417	1	1.0	0.434	1.366	0.001
118	Ch sphaer	0.35417	6	5.8	0.208	0.673	0.004
126	Da pulex	0.32500	60	62.7	1.373	15.382	0.964
201	Cal. cop	0.35417	5	4.8	0.891	4.153	0.020
205	Skis oreg	0.08750	60	232.8	1.004	5.692	1.325
215	Cal naup	0.32500	64	66.9	0.147	0.118	0.008
301	Cyc copep	0.35417	15	14.4	0.392	0.687	0.010
302	Di thomasi	0.35417	48	46.0	0.906	4.787	0.220
TOTALS			259	434.3			2.553

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Quebec **CA**      SAMPLE DATE: 05 12 94      TIME:      :      CODE: Z94023  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 25 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = *O. birgei*  
 129 = *D. galeata mendotae*

ZOOPLANKTON		FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
CODE	NAME						
103	Al affin	0.10000	1	2.5	0.288	1.201	0.003
110	Bos long	0.01146	133	2955.3	0.324	1.520	4.492
114	Ce. retic	0.10000	1	2.5	0.665	1.570	0.004
118	Ch sphaer	0.10000	2	5.1	0.330	1.570	0.008
129	Da. schod	0.10000	33	84.0	0.943	4.741	0.398
201	Cal. cop	0.10000	24	61.1	1.049	6.358	0.389
207	Onyc sang	0.10000	48	122.2	1.834	11.455	1.400
301	Cyc copep	0.10000	9	22.9	0.452	0.842	0.019
302	Di thomasi	0.10000	4	10.2	0.844	4.101	0.042
TOTALS			255	3266.0			6.756

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 06 10 94      TIME:      :      CODE: Z94001  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 10 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

129 = *D. laevis*  
 207 = *O. birgei*  
 128 = *D. rosea*

ZOOPLANKTON CODE	NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110	Bos long	0.03330	10	76.5	0.303	1.297	0.099
114	Ce. retic	0.00450	63	3565.1	0.456	0.597	2.127
128	Da. rosea	0.03330	1	7.6	1.088	6.358	0.049
129	Da. schod	0.03330	8	61.2	0.938	4.757	0.291
201	Cal. cop	0.03330	63	481.8	0.807	4.141	1.995
207	Onyc sang	0.03330	49	374.7	1.303	10.713	4.014
215	Cal naup	0.01940	37	485.7	0.271	0.332	0.161
301	Cyc copep	0.03330	16	122.4	0.637	1.939	0.237
302	Di thomasi	0.03330	4	30.6	0.888	4.578	0.140
TOTALS	9		251	5205.4			9.113

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 23 08 94      TIME:      :      CODE: Z94002  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 11 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = O. birgei

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.02879	51	451.1	0.290	1.174	0.529
114 Ce. retic	0.00208	74	9059.6	0.376	0.344	3.113
118 Ch sphaer	0.02879	1	8.8	0.241	0.842	0.007
122 Da g men	0.02879	2	17.7	0.904	3.783	0.067
128 Da. rosea	0.02879	4	35.4	1.379	12.625	0.447
201 Cal. cop <sup>u fi</sup>	0.01040	63	1542.6	0.736	3.109	4.796
207 Onyc sang	0.02879	31	274.2	1.282	10.335	2.834
215 Cal naup	0.02879	18	159.2	0.239	0.268	0.043
301 Cyc copep	0.02879	24	212.3	0.413	0.705	0.150
302 Di thomasi	0.02879	1	8.8	1.256	8.798	0.078
<b>TOTALS</b>	10	269	11769.7			12.064

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 27 07 94      TIME:      :      CODE: Z94003  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 12 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = *O. birgei*

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.00659	63	2434.4	0.356	1.829	4.452
114 Ce. retic	0.00347	62	4549.9	0.419	0.485	2.205
118 Ch sphaer	0.01977	2	25.8	0.274	1.114	0.029
122 Da g men	0.01977	7	90.2	0.734	3.105	0.280
201 Cal. cop	0.01977	40	515.2	0.847	3.939	2.029
207 Onyc sang	0.01977	8	103.0	1.284	10.338	1.065
215 Cal naup	0.01977	57	734.2	0.190	0.181	0.133
301 Cyc copep	0.01977	14	180.3	0.375	0.513	0.093
302 Di thomasi	0.01977	2	25.8	0.809	3.776	0.097
TOTALS	9	255	8658.8			10.383

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 11 07 94      TIME: :      CODE: Z94004  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 13 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = *O. birgei*

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.00390	61	3982.9	0.329	1.539	6.130
114 Ce. retic	0.00182	63	8814.7	0.430	0.497	4.377
118 Ch sphaer	0.01796	1	14.2	0.295	1.254	0.018
122 Da g men	0.01796	31	439.5	0.975	4.976	2.187
201 Cal. cop	0.01796	6	85.1	0.692	3.105	0.264
207 Onyc sang	0.01796	18	255.2	1.304	10.683	2.727
215 Cal naup	0.00286	61	5431.3	0.143	0.116	0.628
301 Cyc copep	0.01796	9	127.6	0.452	0.945	0.121
302 Di thomasi	0.01796	6	85.1	0.878	4.448	0.378
TOTALS	9	255	19235.6			16.831

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan                      SAMPLE DATE: 15 06 94      TIME:                      :                      CODE: Z94005  
 COUNTER: J.A.                      COUNT DATE: 17 01 95      CREW: R.G.                      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 ( )  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = *O. birgei*

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.02000	3	38.2	0.609	6.995	0.267
110 Bos long	0.00125	104	21186.7	0.309	1.372	29.065
114 Ce. retic	0.02000	30	382.0	0.416	0.488	0.186
118 Ch sphaer	0.02000	2	25.5	0.211	0.646	0.016
122 Da g men	0.02000	8	101.9	0.868	3.543	0.361
201 Cal. cop	0.02000	25	318.3	0.615	2.388	0.760
207 Onyc sang	0.02000	21	267.4	1.380	12.394	3.314
215 Cal naup	0.02000	29	369.2	0.221	0.245	0.090
301 Cyc copep	0.02000	8	101.9	0.484	1.042	0.106
304 Acan vern	0.02000	23	292.8	1.008	6.182	1.810
TOTALS	10	253	23083.8			35.977



ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 10 11 94      TIME:      :      CODE: Z94006  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 18 01 94      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

129 = *D. rosea*  
 207 = *O. birgei*

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
103	Al affin	0.02870	5	44.4	0.305	1.393	0.062
110	Bes long	0.00416	63	3856.4	0.324	1.503	5.795
114	Ce. retic	0.02870	24	212.9	0.626	1.368	0.291
118	Ch sphaer	0.02870	1	8.9	0.177	0.458	0.004
123	Da longir	0.02870	1	8.9	0.549	0.911	0.008
129	Da. schod	0.02870	31	275.1	1.112	7.255	1.996
201	Cal. cop	0.01873	65	883.7	0.961	5.596	4.945
207	Onyc sang	0.01873	76	1033.3	1.388	12.525	12.942
301	Cyc copep	0.02870	10	88.7	0.502	1.138	0.101
304	Acan vern	0.02870	1	8.9	0.883	4.053	0.036
TOTALS		10	277	6421.1			26.180

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: Carignan      SAMPLE DATE: 16 09 94      TIME:      :      CODE: Z94007  
 COUNTER: J.A.      COUNT DATE: 20 01 95      CREW: R.G.      SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

129 = D. rosea  
 207 = O. birgei

ZOOPLANKTON CODE    NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.05000	1	5.1	0.383	2.084	0.011
114 Ce. retic	0.00417	65	3969.3	0.406	0.438	1.740
122 Da g men	0.05000	3	15.3	0.760	2.588	0.040
129 Da. schod	0.05000	18	91.7	1.193	9.095	0.834
201 Cal. cop	0.05000	61	310.7	0.998	6.003	1.865
207 Onyc sang	0.05000	60	305.6	1.292	10.413	3.182
215 Cal naup	0.05000	10	50.9	0.206	0.213	0.011
301 Cyc copep	0.05000	25	127.3	0.456	0.888	0.113
302 Di thomasi	0.05000	5	25.5	0.931	4.970	0.127
304 Acan vern	0.05000	4	20.4	0.878	4.066	0.083
<del>310 Or. modes</del>	<del>0.05000</del>	<del>±</del>	<del>5.1</del>	<del>1.078</del>	<del>29.448</del>	<del>0.150</del>
TOTALS	11	253	4926.8			8.004
						<del>8.154</del>

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 11 11 94 TIME: : CODE: Z94008  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 20 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
103	Al affin	0.20000	2	2.5	0.303	1.416	0.004
110	Bos long	0.20000	28	35.7	0.326	1.529	0.055
114	Ce. retic	0.20000	2	2.5	0.492	0.948	0.002
120	Da cataw	0.20000	1	1.3	0.688	1.732	0.002
201	Cal. cop	0.20000	5	6.4	1.055	6.577	0.042
215	Cal naup	0.20000	4	5.1	0.107	0.067	0.000
302	Di thomasi	0.20000	1	1.3	0.832	3.978	0.005
TOTALS			43	54.7			0.110

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 12 07 94 TIME: : : CODE: Z94009  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 20 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
110	Bos long	0.10000	6	15.3	0.355	1.799	0.027
114	Ce. retic	0.10000	3	7.6	0.352	0.267	0.002
118	Ch sphaer	0.10000	2	5.1	0.880	6.493	0.033
122	Da g men	0.10000	1	2.5	0.643	1.429	0.004
201	Cal. cop	0.04687	60	326.0	0.565	1.555	0.507
205	Skis oreg	0.10000	12	30.6	1.351	11.683	0.357
215	Cal naup	0.04270	63	375.7	0.234	0.265	0.100
TOTALS			147	762.8			1.030

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 16 09 94 TIME: : CODE: Z94010  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 20 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

207 = *O. birgei*

ZOOPLANKTON CODE NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
103 Al affin	0.20000	2	2.5	0.297	1.318	0.003
110 Bos long	0.20000	2	2.5	0.311	1.317	0.003
114 Ce. retic	0.14583	65	113.5	0.448	0.659	0.075
128 Da. rosea	0.20000	9	11.5	0.962	4.651	0.053
201 Cal. cop	0.20000	14	17.8	0.758	3.278	0.058
205 Skis oreg	0.20000	26	33.1	1.185	8.409	0.278
207 Onyc sang	0.20000	7	8.9	1.226	9.178	0.082
215 Cal naup	0.20000	3	3.8	0.267	0.328	0.001
301 Cyc copep	0.20000	2	2.5	0.510	1.074	0.003
302 Di thomasi	0.20000	2	2.5	0.864	4.334	0.011
TOTALS	10	132	198.8			0.568

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 24 08 94 TIME: : CODE: Z94011  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 21 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT ( $\mu$ G)	BIOMASS (MG/M+3)
CODE	NAME						
114	Ce. retic	0.20000	23	29.3	0.517	0.852	0.025
126	Da pulex	0.20000	2	2.5	1.541	17.548	0.045
128	Da. rosea	0.20000	1	1.3	0.835	2.992	0.004
201	Cal. cop	0.20000	61	77.7	0.981	5.471	0.425
205	Skis oreg	0.20000	79	100.6	1.219	9.046	0.910
215	Cal naup	0.20000	16	20.4	0.183	0.172	0.003
301	Cyc copep	0.20000	1	1.3	0.317	0.326	0.000
TOTALS			182	233.0			1.412

ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 28 07 94 TIME: : CODE: Z94012  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 21 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT.	NO./	DENSITY	MEAN	MEAN	BIOMASS
CODE	NAME	ANAL.	FRACT.	(#/M+3)	LENGTH	WEIGHT	(MG/M+3)
					(MM)	(UG)	
114	Ce. retic	0.06528	5	19.5	0.520	0.963	0.019
118	Ch sphaer	0.06528	1	3.9	0.176	0.450	0.002
128	Da. rosea	0.06528	1	3.9	0.636	1.383	0.005
201	Cal. cop	0.06528	146	569.5	0.712	2.776	1.581
205	Skis oreg	0.06528	30	117.0	1.226	9.677	1.132
215	Cal naup	0.05694	70	313.1	0.223	0.242	0.076
TOTALS			253	1026.9			2.815

## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 07 12 94 TIME: : : CODE: Z94013  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 22 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON		FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
CODE	NAME						
110	Bos long	0.40000	9	5.7	0.357	1.825	0.010
128	Da. rosea	0.40000	1	0.6	0.903	3.745	0.002
205	Skis oreg	0.40000	2	1.3	1.135	7.519	0.010
215	Cal naup	0.40000	11	7.0	0.129	0.094	0.001
TOTALS		4	23	14.6			0.023



## ZOOPLANKTON BENCH SHEET

LAKE: St-Dominique SAMPLE DATE: 07 10 94 TIME: : CODE: Z94014  
 COUNTER: J.A. COUNT DATE: 22 01 95 CREW: R.G. SAMP. VOL(L): 3927.00  
 GEAR TYPE: 11 (UNSPECIFIED)  
 MESH: 20 (U)  
 TOW LENGTH:  
 COUNTS:  
 RATIO:  
 ROTIFER INDEX=  
 Comments:

ZOOPLANKTON CODE NAME	FRACT. ANAL.	NO./ FRACT.	DENSITY (#/M+3)	MEAN LENGTH (MM)	MEAN WEIGHT (UG)	BIOMASS (MG/M+3)
110 Bos long	0.40000	1	0.6	0.424	2.625	0.002
114 Ce. retic	0.40000	36	22.9	0.549	1.054	0.024
201 Cal. cop	0.40000	1	0.6	0.539	1.202	0.001
205 Skis oreg	0.40000	9	5.7	1.058	6.644	0.038
215 Cal naup	0.40000	20	12.7	0.169	0.149	0.002
301 Cyc copep	0.40000	7	4.5	0.415	0.799	0.004
TOTALS	6	74	47.1			0.070

# SPECIES LIST

$$WT = A(\text{length})^B$$

CLADOCER			Min.	Lgt.	Max.	Lgt.	A	B
Sp. Code	Species Name							
101	Ac curv	Acantholeberis curvirostris	.2		1.5		14.08	1.98
102	Ac harp	Acroperus harpae	.2		1.5		14.08	1.98
103	Al affin	Alona affinis	.2		1.5		14.08	1.98
104	Al cost	Alona costata	.2		1.5		14.08	3.48
105	Al gutt	Alona guttata	.2		1.5		14.08	1.98
106	Al inter	Alona intermedia	.2		1.5		14.08	1.98
107	Al quad	Alona quadrangularis	.2		1.5		14.08	1.98
108	Al rect	Alona rectangula	.2		1.5		14.08	1.98
109	Alona sp	Alona sp	.2		1.5		14.08	1.98
110	Bos long	Bosmina longirostris	.15		.8		17.74	2.229
111	Ce. lacus	Ceriodaphnia lacustris	.15		1.5		5	2.84
112	Ce. megal	Ceriodaphnia megalops	.2		1.5		5	2.84
113	Ce. pulch	Ceriodaphnia pulchella	.2		1.5		5	2.84
114	Ce. retic	Ceriodaphnia reticulata	.2		1.5		5	2.84
115	Cerio sp	Ceriodaphnia sp.	.2		1.5		5	2.84
116	Ch bicor	Chydorus bicornutus	.2		1.2		14.08	1.98
117	Ch piger	Chydorus piger	.2		1.2		14.08	1.98
118	Ch sphaer	Chydorus sphaericus	.1		.6		14.08	1.98
CLADOCER								
120	Da cataw	Daphnia catawba	.2		2.5		5.	2.84
121	Da dubia	Daphnia dubia	.2		2.0		5.	2.84
122	Da g men	Daphnia galeata mendotae	.2		3.		3.	2.84
123	Da longir	Daphnia longiremis	.2		1.5		5	2.84
124	Da pulic	Daphnia pulicaria	.200		2.000		5.00	2.84
125	Da parv	Daphnia parvula	.2		1.8		5.	2.84
126	Da pulex	Daphnia pulex	.3		3.		5.	2.84
127	Da. retro	Daphnia retrocurva	.3		2		5	2.84
128	Da. rosea	Daphnia rosea	.4		2.5		5	2.84
129	Da. <del>schod</del>	Daphnia <del>schodleri</del>	.2		2		5	2.84
130	Dia brac	Diaphanosoma brachyurum	.2		1.3		5.071	1.046
131	Dia leuc	Diaphnosoma leuchtenbergianum	.2		1.3		5.071	1.046
132	Eub core	Eubosmina coregoni	.15		1.2		17.74	2.229
133	Eub tubi	Eubosmina tubicen	.2		1.2		17.74	2.229
134	Eury lam	Eurycercus lamellatus	.2		1.8		14.08	1.98
135	H gibber	Holopedium gibberum	.2		2.2		11.21	3.04
136	Il spin	Ilyocryptus spinifer	.2		1.2		14.08	1.98
137	Lat setif	Latona setifera	.2		2.0		5.	2.84
CLADOCER								
139	Ma latic	Macrothrix laticornis	.2		1.2		14.08	1.98
140	Op gracil	Ophryoxus gracilis	.2		2.0		14.08	1.98
141	Pl hamul	Pleuroxus hamulatus	.2		1.2		14.08	1.98
142	Pol pedic	Polyphemus pediculus	.3		2.		16.27	2.15
143	Sc. aurit	Scapholeberis aurita	.2		1.5		5	2.84
144	Sc. king	Scapholeberis kingi	.2		1.5		5	2.84
145	Sida crys	Sida crystallina	.4		3		5	2.84
146	Simo. ser.	Simocephalus serrulatus	.2		1.5		5	2.84
147	Simo vet	Simocephalus vetulus	.2		1.5		5	2.84
148	Streb se	Streblocercus serricaudatus	.2		1.2		14.08	1.98
149	Byt cede	Bythotrephes cederstroemi	1.000		8.000		2.8720	2.3606
150	Eub long	Eubosmina longispina	.15		1.2		17.74	2.229
151	Ce. quad	Ceriodaphnia quadrangula	.2		1.2		5	2.84
152	Dia birg	Diaphanosoma birgei	.2		1.2		5.071	1.046
153	D sp	Daphnia sp	.2		2.0		5	2.84
154	Eub hagma	Eubosmina hagemanni	.15		1.2		17.74	2.229
155	\$	\$	#		#		#	#
156	\$	\$	#		#		#	#

## CALANOID

Sp. Code	Species Name	Min. Lgt.	Max. Lgt.	A	B
201	Cal. cop Calanoid copepodid	.1	2.5	5.5	2.46
202	Lepto ash1 Leptodiaptomus ashlandi	.2	3.5	5.5	2.46
203	Agla lepto Aglaodiaptomus leptopus	.2	3.5	5.5	2.46
204	Lepto minu Leptodiaptomus minutus	.15	2.	5.5	2.46
205	Skis oreg <del>Skistodiaptomus oregonensis</del>	.2	3.5	5.5	2.46
206	Skis reig Skistodiaptomus reighardi	.2	3.5	5.5	2.46
207	Onyc <sup>bivus</sup> <del>Onychodiaptomus sanguineus</del>	.2	3.5	5.5	2.46
208	Lep sicil Leptodiaptomus sicilis	.2	3.5	5.5	2.46
209	Lep sicilo Leptodiaptomus siciloides	.2	3.5	5.5	2.46
210	Ep. lacus Epischura lacustris	.5	3.5	5.5	2.46
211	Ep lac cp Epischura lacustris copepodid	.2	3.5	5.5	2.46
212	Li. macrur Limnocalanus macrurus	.5	3.5	5.5	2.46
213	Se. calan Senecella calanoides	.5	3.5	7.7	2.33
214	Se cal cop Senecella calanoides copepodid	.2	3.5	7.7	2.33
215	Cal naup Calanoid nauplius	.05	.6	3.009	1.706
216	\$ \$	#	#	#	#
217	\$ \$	#	#	#	#
218	\$ \$	#	#	#	#

## CYCLOPOID

Sp. Code	Species Name	Min. Lgt.	Max. Lgt.	A	B
301	Cyc copep Cyclopoid copepodid	.15	2.5	5.5	2.46
302	Di thomasi Diacyclops thomasi	.5	1.5	5.67	1.93
303	Cy. scutif Cyclops scutifer	.5	1.5	5.5	2.46
304	Acan vern Acanthocyclops vernalis	.5	1.5	5.5	2.46
305	Er Ergasilus sp.	.15	2.5	5.5	2.46
306	Eucy agil Eucyclops agilis	.5	1.5	5.5	2.46
307	Eucy. sper Eucyclops speratus	.5	1.5	5.5	2.46
308	Mac. albid Macrocyclus albidus	.5	1.5	5.5	2.46
309	Meso. edax Mesocyclops edax	.5	2	5.5	2.46
310	Or. modes Orthocyclops modestus	.5	2	5.5	2.46
311	Pa. f. pop Paracyclops fimbriatus poppei	.5	1.5	5.5	2.46
312	Tr. p. mex Tropocyclops prasinus mexicanus	.3	1.5	5.5	2.46
313	Cycl naup Cyclopoid nauplius	.08	.4	2.597	1.635
314		.5	2.	5.5	2.46
315					
316					
317					
318					