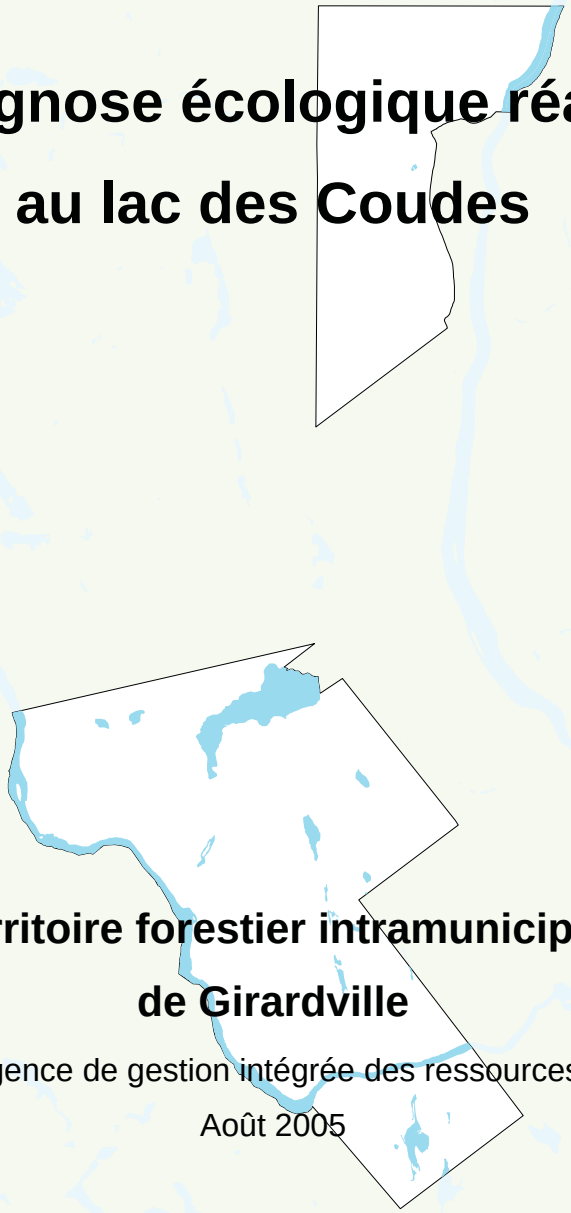
La diagnose écologique réalisée au lac des Coudes



Territoire forestier intramunicipal de Girardville

Agence de gestion intégrée des ressources

Août 2005

Agence de gestion intégrée des ressources

201, boul. des Pères, suite 210 - Dolbeau-Mistassini (Québec) G8L 5K6
Téléphone : 418-276-0022 poste 111
Télécopieur : 418-276-0623
Courriel : agir@cldmaria.qc.ca
http://www.cldmaria.qc.ca/agir/

Référence à citer :

Agence de gestion intégrée des ressources. 2005. La diagnose écologique réalisée au lac des Coudes. Territoire de Girardville. 26 p. + Annexes.

Équipe de réalisation

Coordination

Michel Bouchard	Aménagiste en GIR
Luc Simard	Biologiste

Rédaction et Cartographie

Judith Boulianne	Technicienne en aménagement cynégétique et halieutique
Julie Moreau	Technicienne en aménagement forestier et technologue en géomatique appliquée à l'aménagement forestier

Réalisation de la diagnose écologique

Judith Boulianne	Technicienne en aménagement cynégétique et halieutique
Julie Moreau	Technicienne en aménagement forestier et technologue en géomatique appliquée à l'aménagement forestier

Table des matières

Équipe de réalisation 3
Table des matières 4
Liste des tableaux 5
Liste des figures 6
Liste des annexes 7
1. Introduction 8
2. Localisation et description 9
3. Méthodologie 11
3.1 Données prises sur les poissons 11
3.2 Bathymétrie 11
3.3 Données physico-chimiques 13
4. Résultats de la pêche expérimentale 14
5. Analyses des données 21
5.1 Faune ichtyenne 21
5.2 Caractéristiques morphométriques 22
5.3 Caractéristiques physico-chimiques 23
6. Recommandations 25
Références 26
Annexes 27

Liste des tableaux

Tableau 1 : Appareils utilisés pour mesurer les valeurs des paramètres morphométriques et physico-chimiques lors de la diagnose écologique réalisée au lac des Coudes les 5 et 6 juillet 2005. 12
Tableau 2 : Données relatives à la localisation et à la physico-chimie recueillies au lac des Coudes le 5 juillet 2005. 16
Tableau 3 : Calendrier, effort et captures, par engin de pêche au lac des Coudes les 5 et 6 juillet 2005.. 17
Tableau 4 : Composition spécifique et abondance relative des captures des filets maillants et des bourroles au lac des Coudes le 6 juillet 2005. 18
Tableau 5 : Synthèse des caractéristiques morphométriques des poissons captures à l'aide de filets maillants et de bourroles dans le lac des Coudes le 6 juillet 2005. 19
Tableau 6 : Données physiologiques supplémentaires relatives aux grands brochets au lac des Coudes le 6 juillet 2005. 20
Tableau 7 : Indices d'équilibre des grands brochets capturés au lac des Coudes le 6 juillet 2005..... 23

Liste des figures

Figure 1 : La localisation du lac des Coudes. 10
Figure 2 : Les stations de la diagnose au lac des Coudes. 15
Figure 3 : Le nombre de captures par espèce. 21
Figure 4 : La biomasse des espèces. 21
Figure 5 : La relation longueur-poids des grands brochets capturés au lac des Coudes. 22

Liste des annexes

Annexe 1: Formulaire de compilation pour la diagnose écologique.....28
Annexe 2: Méthode simplifiée de Bourassa et Joly (1977-1978) et calcul de la profondeur moyenne du lac des Coudes.....33
Annexe 3: La table de conversion de la conductivité en solides totaux dissous.....39

1. Introduction

Les diagnoses écologiques sont réalisées dans le cadre du projet de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources sur le territoire des corporations locales de développement en milieu forestier de la MRC de Maria-Chapdelaine. On retrouve des milliers de lacs abritant des populations de poissons sur le territoire de la MRC de Maria-Chapdelaine. Une connaissance accrue de la faune ichtyenne de ces plans d'eau permettra une gestion adéquate du territoire de la MRC Maria-Chapdelaine. Les diagnoses écologiques réalisées en juin et juillet 2005 (permis à des fins scientifiques no 722 délivré le 2005-05-30) avaient pour objectifs de:

- Connaître la composition des populations de poissons.
- Identifier d'éventuels problèmes d'habitat.
- Émettre des recommandations pour une future gestion du lac.

Dans le cas du lac des Coudes, le but spécifique de cette diagnose écologique était de connaître l'état des populations de poissons présentes dans ce lac pour en améliorer la gestion. Le lac des Coudes est un pôle majeur du territoire de Girardville tant au plan biologique que récréatif.

La diagnose a été réalisée selon le Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au Ministère de l'environnement et de la faune (1994). Cependant, le nombre minimum de captures suggéré pour permettre des analyses détaillées n'est pas respecté. La taille des échantillons nécessaire pour les différentes espèces présentes dans les plans d'eau est démesurée. Pour des raisons de superficie insuffisante des lacs ou pour le respect des nombreux villégiateurs et pêcheurs présents, le nombre de captures ne pouvait être aussi élevé. Quoi qu'il en soit, les données permettent tout de même d'analyser et d'évaluer la situation du lac.

En premier lieu, la localisation et la description du lac des Coudes sont présentées. Dans l'ordre, la méthodologie et le matériel employé sur le terrain de même que le traitement des données sont décrits. Ensuite, les résultats de pêche, les caractéristiques morphométriques et chimiques sont présentés en tableaux. Les recommandations concluent le présent document dans le but d'améliorer la gestion du lac des Coudes.

2. Localisation et description

Le lac des Coudes (no SIFA 00653) est sur le territoire de la municipalité de Girardville (figure 1). Il est situé au Sud de l'aire commune 25-02 (49°04'00'' N. 72°38'00'' W). Il a une superficie de 73 hectares et il fait parti du bassin hydrographique de la rivière Mistassini. L'apport et l'écoulement de l'eau se fait par cinq tributaires et un émissaire. On retrouve de nombreux herbiers dans les zones peu profondes au pourtour du lac. Selon une pêche effectuée le 24 juillet 1975 (Base de données SIFA), les espèces icthyennes habitant ce plan d'eau sont le grand brochet, la perchaude, le meunier noir et la ouitouche.

Le Club du pêcheur a construit un chalet communautaire qui dessert tant les utilisateurs du camping que les neufs propriétaires de chalets du lac des Coudes. Le lac des Coudes est donc aisément accessible en toute saison. La pêche hivernale est permise et des cabanes de pêche sont disponibles en location.

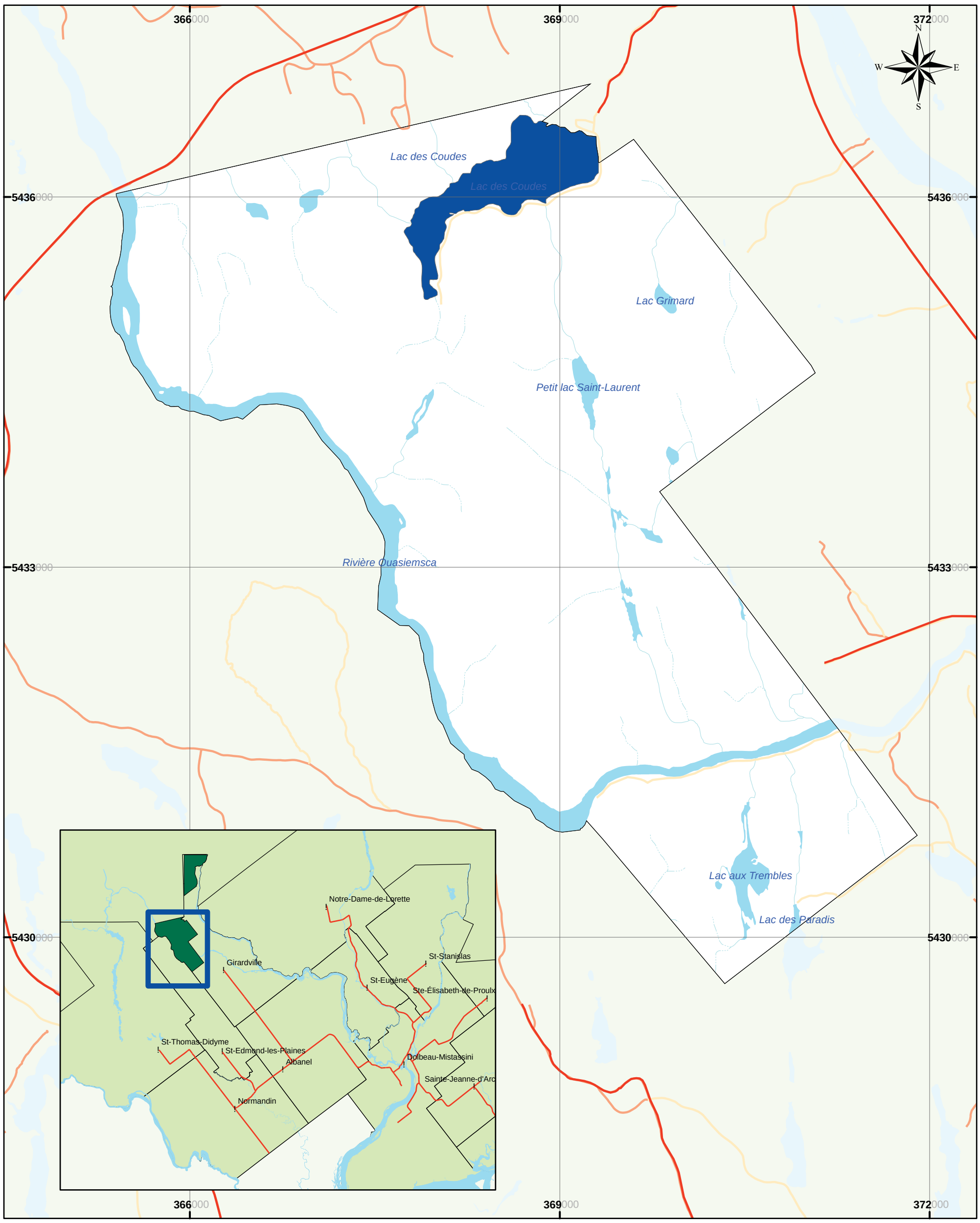


Figure 1

La localisation du lac des Coudes

Girardville

Mai 2005

1:30 000

1 000 500 0 1 000 Mètres

Source :

Projection MTM, zone 8, NAD 83.
Carte de base numérique au 1:20 000:
ministère des Ressources naturelles du Québec.
Autres données: Agence de gestion intégrée des ressources

Légende

Limite du territoire
Lac et rivière
Lac des Coudes

Cours d'eau

Permanent
Intermittent

Catégorie

Chemin primaire
Chemin secondaire
Chemin tertiaire

3. Méthodologie

La pêche expérimentale s'est déroulée les 5 et 6 juillet 2005 à l'aide de filets et de bourroles (tableau 1). L'effort de pêche est noté en heure-filet. Les stations de pêche expérimentale choisies aléatoirement ont été cartographiées. Le formulaire utilisé pour compiler les données est présenté en annexe 1.

3.1 Données prises sur les poissons

Lors de la diagnose réalisée par AGIR, toutes les espèces sportives (grand brochet, doré jaune, omble de fontaine) ont été identifiées, mesurées, pesées individuellement et leurs contenus stomacales identifiés. Seulement dans ces cas, le coefficient de condition (K) de Fulton (Ricker 1980; p.225) a été calculé. Un KLT supérieur à 1 indique une bonne condition. Le sexe et la maturité sexuelle sont inscrits lorsque possible. Pour des espèces comme le grand brochet et le doré jaune qui frayent au printemps, le sexe est difficilement identifiable. Le sexe et la maturité sexuelle ne sont visibles, en cette période de l'année, qu'à l'aide d'une loupe binoculaire. Dans les cas où les plans d'eau abritaient une population de grand brochet et de doré jaune, ces données n'ont pas été prises parce que le permis scientifique accordé ne permettait aucun transport de poisson pour faire des analyses en laboratoire et que la taille de l'échantillon prélevé était trop faible pour faire l'analyse de ces données.

Si la situation le permettait, les poissons ont été relâchés dans le même plan d'eau sinon ils ont été enterrés sur les lieux. Pour ce qui est des espèces icthyennes non sportives: le nombre, la taille, le poids (minimale et maximal) et le poids total des individus de l'espèce par engin de capture ont été notés.

3.2 Bathymétrie

Une bathymétrie partielle de Bourassa et Joly (1977, 1978) permettait de localiser la station la plus profonde du lac. Par la suite, les tracés effectué lors de la bathymétrie ont permis de calculer la profondeur moyenne du lac toujours selon la méthode simplifiée de Bourassa et Joly (1977, 1978) (annexe 2).

Tableau 1: Appareils utilisés pour mesurer les valeurs des paramètres morphométriques et physico-chimiques, du lac des Coudes le 5 et 6 juillet

PARAMÈTRE	INSTRUMENTS	
	Marque	Modèle
Morphométrie		
Profondeur moyenne	Écho sondeur/GPS Garmin	GPSMAP 168 Sounder
Poids des poissons	Balance à resort Pescola	100g, 500g, 1 kg, 10 kg.
Longueur des poissons	Planche à mesurer Wildco	# 118
Physico-chimie		
Échantillonnage	LaMOTTE	Bouteille intégrée maison
Transparence	Wildco	Disque de Secchi
Température	Oxymètre YSI	50B
pH	pHmètre HANNA instruments	HI 9025C
Oxygène	Oxymètre YSI	50B
Conductivité	Conductivimètre HANNA instruments	9033
Pêche expérimentale		
Capture des poissons	4 Filets maillants	Filet 75' x 6' multifilament de nylon vert mailles de 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3".
	6 Bourroles	8" de diamètre x 17" de long

3.3 Données physico-chimiques

Les données physico-chimiques tels l'oxygène dissous et la température sont prises de façon simultanée à la station la plus profonde du lac. Les données sont notées aux profondeurs suivantes : à 0,5 mètre et 1 mètre de profondeur et à tous les mètres suivants jusqu'au maximum de 12 mètres (limite de pénétration de la sonde). Le pH, la conductivité et la température sont également notés à partir d'un échantillon d'eau intégré de 0 à 5 mètres (Grimard 1982, Dupont 1986). La conductivité est accompagnée de la température ce qui permet d'obtenir les valeurs de solides totaux dissous (STD) selon les équations du SPOF Working group 12 (Ontario Ministry of Naturel Resource 1982), la table de conversion est disponible en annexe 3. La transparence est prise à l'aide d'un disque de Secchi sans aquascope selon la technique de Dumont (1981). La liste des instruments utilisés est disponible au tableau 1.

4. Résultats de la pêche expérimentale

La diagnose au lac des Coudes s'est déroulée les 5 et 6 juillet 2005. Tous les résultats des analyses physico-chimiques et de la pêche expérimentale sont présentés en six tableaux et quatre figures. La figure 2 localise les stations de pêche et le tracé bathymétrique du lac des Coudes.

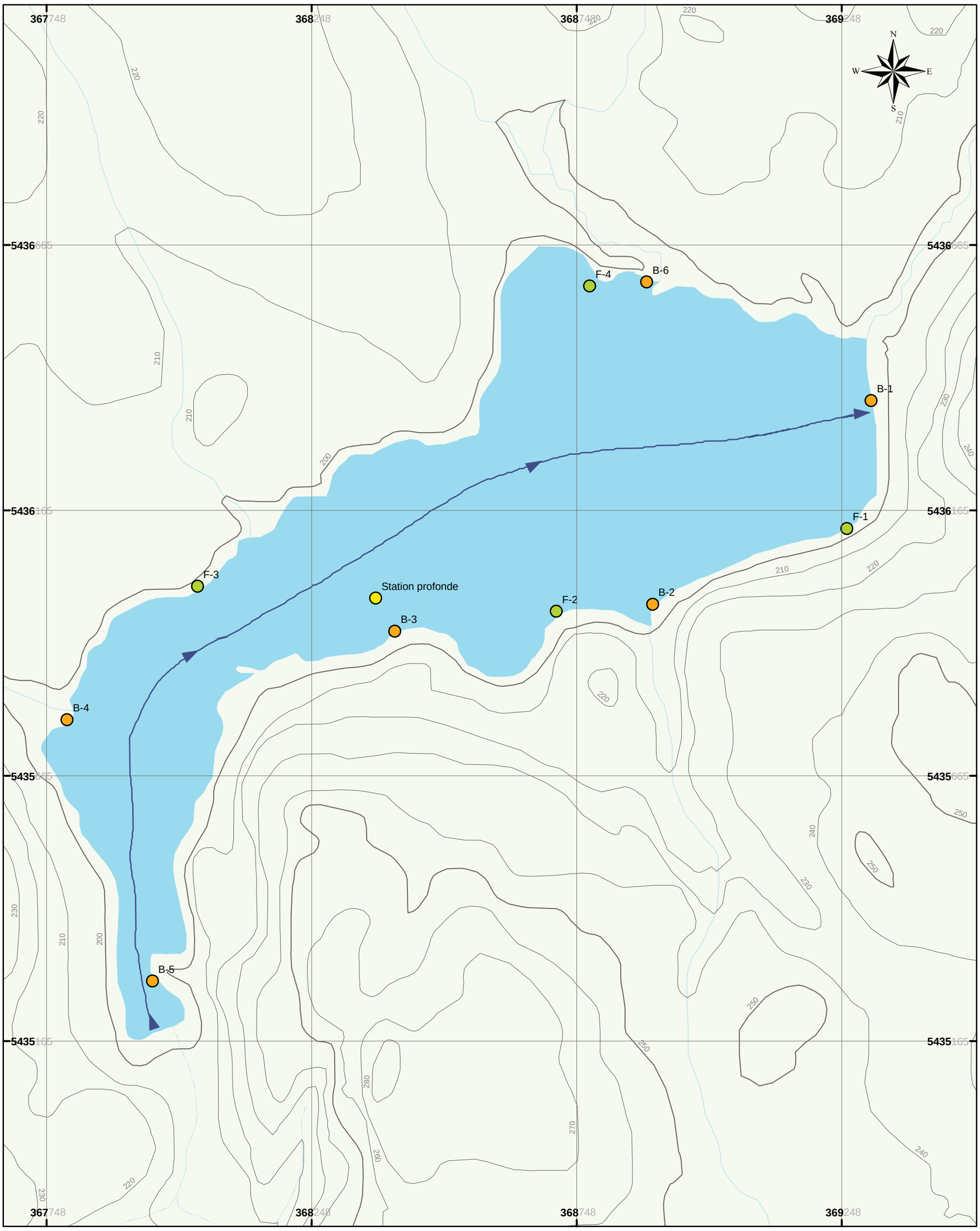


Figure 2

Les stations de la diagnose au lac des Coudes

Girardville

Août 2005

1:7 000

200 100 0 200 Mètres

Légende

- Limite du territoire
- Chemin
- Lac et rivière
- Ligne de sondage

Cours d'eau

- Permanent
- Intermittent

- Bourrole
- Filet
- Station profonde

Source :

Projection MTM, zone 8, NAD 83.
Carte de base numérique au 1:20 000:
ministère des Ressources naturelles du Québec.
Autres données: Agence de gestion intégrée des ressources

Agence de gestion intégrée des ressources

Tableau 2 : Données relatives à la localisation et à la physico-chimie recueillies au lac des Coudes le 5 juillet 2005.

Secteur	Girardville			
Nom du plan d'eau	**Lac des Coudes**			
Coordonnées géographiques	Latitude	49°04'00'' N	Longitude	72°38'00''W
Altitude	193 m			

Date d'échantillonnage	05/07/2005
Heure	14:00
Température de l'air (°C)	20,8ºC
Condition climatique	Nuageux
Transparence	1 m sans aquascope
Profondeur moyenne (m)[1]	4,2
Profondeur maximale (m)[1]	6,9
Responsable	Julie Moreau, Judith Boulianne

Profondeur (Mètre)	Température[2] (°C)	Oxygène[2] mg/L	Oxygène[2] %	pH[3]	Conductivité[4] (umhos/cm)	STD	T-EI[3] (°C)
0	21,6	10,55	123,4	5,99	54	39,1	21
0,5	21,7	10,77	119,8				
1	21,7	10,50	120,0				
2	21,6	10,58	116,5				
3	14,8	9,20	95,7				
4	14,6	5,32	53,0				
5	13,4	5,06	48,7				
6	11,0	4,30	40,5				
7	10,2	1,32	11,6				

LÉGENDE:

STD: Solide totaux dissous
T-EI: Tempérautre de l'échantilllon intégrée

1: Écho sondeur/GPS Garmin
2 : Oxymètre YSI
3 : HANNA 9025 C
4 : HANNA 9033

Tableau 3: Calendrier, effort et captures, par engin de pêche au lac des Coudes, les 5 et 6 juillet.

Engin		Profondeur		Ouverture		Relevé		Effort	Capture						
Type	Longueur	Min	Max	Date	H	Date	H	H-F	espèce	N	Longueur totale		Poids		
	m	m	m								Min (mm)	Max (mm)	Min (g)	Max (g)	Total (g)
F1*	22,8	0,5	1,7	05/07/2005	10:45	06/07/2005	09:10	22,5	CACO	3	305	447	335	920	1700
									ESLU	8	324	675	200	1800	5695
									PEFL	8	98	212	10	130	358
									SECO	1	154		37		37
F2*	22,8	1,0	5,0	05/07/2005	11:05	06/07/2005	10:30	23,5	CACO	3	256	322	190	370	750
									ESLU	5	254	538	95	760	1560
									PEFL	1	111		14		14
									SECO	1	169		55		55
F3	22,8	0,5	5,0	05/07/2005	12:10	06/07/2005	13:11	25,0	CACO	10	180	456	56	1100	6400
									ESLU	3	291	582	115	955	1630
									PEFL	7	144	172	35	60	313
									SECO	1	171		60		60
F4	22,8	0,3	2,7	05/07/2005	12:35	06/07/2005	12:10	24,0	CACO	1	348		445		445
									ESLU	5	458	550	550	960	3685
									PEFL	10	110	227	11	163	142
									SECO	2	130	156	21	37	58
B1		0,3		05/07/2005	10:07	06/07/2005	09:00	23,0	PEFL	8	65	119	2	18	54
B2		0,3		05/07/2005	10:26	06/07/2005	10:25	24,0		0					
B3		0,4		05/07/2005	10:59	06/07/2005	13:08	26,0		0					
B4		0,4		05/07/2005	11:08	06/07/2005	14:05	27,0		0					
B5		0,4		05/07/2005	12:04	06/07/2005	14:10	26,0		0					
B6		0,3		05/07/2005	12:43	06/07/2005	12:03	23,5		0					

LÉGENDE:
H: heure N :Effectif H-F: Heure-filet

ENGINS:
F1, F2, F3, F4: Filet 75' x 6' en multifilament de nylon vert, mailles de 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3".
B1, B2, B3, B4, B5, B6: Bourolles 8" de diamètre x 17" de long
* Petite maille vers la rive

ESPÈCES:
CACO: *Catostomus commersonii* PEFL: *Perca flavescens*
ESLU: *Esox lucius* SECO: *Semotilus Corporalis*

Tableau 4: Composition spécifique et abondance relative des captures des filets maillants et des bourroles au lac des Coudes 6 juillet 2005.

Engin	Effort	Capture						Succès de pêche	
Type	H-F	espèce	Effectif		Poids			CPUE	BPUE
			N	%	n	(g)	%		(g)
F1	22,5	CACO	3	15,0	3	358	4,6	3	382
		ESLU	8	40,0	8	5695	73,1	9	6075
		PEFL	8	40,0	8	1700	21,8	9	1813
		SECO	1	5,0	1	37	0,5	1	39
		Total	**20**		**20**	**7790**		**21**	**8309**
F2*	23,5	CACO	3	30,0	3	750	31,5	3	766
		ESLU	5	50,0	5	1560	65,6	5	1593
		PEFL	1	10,0	1	14	0,6	1	14
		SECO	1	10,0	1	55	2,3	1	56
		Total	**10**		**10**	**2379**		**10**	**2430**
F3	25,0	CACO	10	47,6	10	6400	75,2	10	6144
		ESLU	3	14,3	3	1630	19,1	3	1565
		PEFL	7	33,3	7	313	3,7	7	300
		SECO	1	4,8	1	171	2,0	1	164
		Total	**21**		**21**	**8514**		**20**	**8173**
F4*	24,0	CACO	1	5,6	1	445	-	1	445
		ESLU	5	27,8	5	3685	-	5	3685
		PEFL	10	55,6	NIL	NIL	NIL	10	NIL
		SECO	2	11,1	2	58	-	2	58
		Total	**18**		**8**	**4188**		**18**	**4188**
B1	23,0	PEFL	8	100,0	8	54	100,0	8	56
		Total	**8**		**8**	**54**		**8**	**56**
B2	24,0		0	0,0	0	0	0,0	0	0
		Total	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**
B3	26,0		0	0,0	0	0	0,0	0	0
		Total	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**
B4	27,0		0	0,0	0	0	0,0	0	0
		Total	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**
B5	26,0		0	0,0	0	0	0,0	0	0
		Total	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**
B6	23,5		0	0,0	0	0	0,0	0	0
		Total	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**
TOTAL	24,5	CACO	17	22,1	17	7953	34,7	17	7807
		ESLU	21	27,3	21	12570	54,8	21	12339
		PEFL	34	44,2	24	2081	9,1	33	2043
		SECO	5	6,5	5	321	1,4	5	315
		TOTAL	**77**		**67**	**22925**		**76**	**22503**

LÉGENDE:
H-F: Heure-filet
CPUE: Capture par unité d'effort (capture/24 h-filet)
BPUE: Biomasse par unité d'effort (poids/24 h-filet)

ENGINS:
F1, F2, F3, F4: Filet de 6' de hauteur par 75' de longueur en multifilament de nylon vert composé de 6 panneaux avec des mailles de 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4".
B1, B2, B3, B4, B5, B6: Bourolles de 43,8 cm X 22,5 cm, maille 1/4", ouverture 1"
* Petite maille vers la rive

ESPÈCES:
CACO: *Catostomus commersoni*
ESLU: *Esox Lucius*
PEFL: *Perca flavescens*
SECO: *Semotilus corporalis*

Tableau 5: Synthèse des caractéristiques morphométriques des poissons capturés à l'aide de filets maillants et de bourolles dans le lac des Coudes le 6 juillet 2005.

Espèce	Engin	Longueur totale (mm)			Poids (g)				
		N	min	max	N	X	Min	Max	**Total (g)**
CACO	F1	3	305	447	3	566,7	335	920	1700
	F2	3	256	322	3	250,0	190	370	750
	F3	10	180	456	10	640,0	56	1100	6400
	F4	1	348	0	1	445,0	445	0	445
	Total	**17**	**180**	**456**	**17**	**546,8**	**56**	**1100**	**9295**
ESLU	F1	8	324	675	8	711,9	200	1800	5695
	F2	5	254	538	5	312,0	95	760	1560
	F3	3	291	582	3	543,3	115	955	1630
	F4	5	458	550	5	737,0	550	960	3685
	Total	**21**	**254**	**675**	**21**	**598,6**	**95**	**1800**	**12570**
PEFL	F1	8	98	212	8	44,8	10	130	358
	F2	1	111	0	1		14	0	14
	F3	7	144	172	7	44,7	35	60	313
	F4	10	110	227	10	NIL	11	163	NIL
	B1	8	65	119	8	6,8	2	18	54
	Total	**34**	**65**	**227**	**34**	**21,7**	**2**	**163**	**739**
SECO:	F1	1	154	0	1	37,0	37	0	37
	F2	1	169	0	1	55,0	55	0	55
	F3	1	0	171	1	60,0	0	60	60
	F4	2	130	156	2	28,8	21	37	58
	Total	**5**	**118**	**171**	**5**	**41,9**	**21**	**60**	**210**

LÉGENDE:
N: Effectif X: Moyenne

ENGINS:
F1, F2, F3, F4: Filet 75' x 6' en multifilament de nylon vert, mailles de 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3".
B1, B2, B3, B4, B5, B6: Bourolles 8" de diamètre x 17" de long

ESPÈCES
CACO: *Catostomus commersoni* PEFL: *Perca flavescens*
ESLU: *Esox lucius* SECO: *Semotilus corporalis*

Tableau 6: Données physiologiques supplémentaires relatives aux espèces sportives au lac des Coudes le 6 juillet 2005

Station	Capture							
	Espèce	Sexe	LTM (mm)	Poids (g)	KLT	Contenu stomacal	Maturité	Remarques
F1	ESLU	I	675	1800	0,59	Vide	I	
	ESLU	I	500	620	0,50	Vide	I	
	ESLU	I	324	200	0,59	Vide	I	
	ESLU	I	412	370	0,53	Vide	I	
	ESLU	I	392	360	0,60	Vide	I	
	ESLU	I	413	375	0,53	Vide	I	
	ESLU	I	510	670	0,51	Vide	I	
	ESLU	I	630	1300	0,52	Vide	I	
F2	ESLU	I	295	125	0,49	Vide	I	
	ESLU	I	538	760	0,49	Vide	I	
	ESLU	I	254	95	0,58	1 PEFL	I	
	ESLU	I	425	405	0,53	Vide	I	
	ESLU	I	311	175	0,58	Vide	I	
F3	ESLU	I	456	560	0,59	Vide	I	
	ESLU	I	582	955	0,48	Vide	I	
	ESLU	I	291	115	0,47	3 Poissons	I	
F4	ESLU	I	550	900	0,54	1 SECO	I	
	ESLU	I	480	660	0,60	2 PEFL	I	
	ESLU	I	458	550	0,57	1 PEFL	I	
	ESLU	I	481	615	0,55	1 PEFL	I	
	ESLU	I	519	960	0,69	1 Poisson	I	
	Moyenne		452	599	0,65			

LÉGENDE:
I: indéterminé KLT: Coefficient de condition

ENGINS:
F1, F2, F3, F4: Filet de 6' de hauteur par 75' de longueur en multifilament de nylon vert composé de 6 panneaux avec des mailles de 1'', 1 1/2'', 2'', 2 1/2'', 3'', 4''.

ESPÈCES:
CACO: *Catostomus commersoni*
ESLU: *Esox lucius*
PEFL: *Perca flavescens*
SECO: *Semotilus corporalis*

5. Analyses des données

5.1 Faune ichtyenne

Le lac des Coudes abrite effectivement quatre espèces de poissons: la perchaude, le meunier noir, la ouitouche et le grand brochet. Aucune autre nouvelle espèce n'a été capturée par rapport à la diagnose effectuée en 1975.

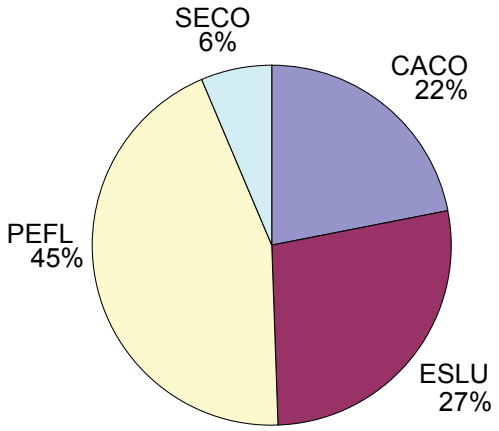


Figure 3 : Le nombre de captures par espèce.

Les figures suivantes ne sont pas représentatives de la dynamique des populations icthyennes du lac des Coudes. Elles présentent seulement quantitativement les captures obtenus. En nombre de capture (figure 3), la perchaude constitue 45 % des captures totales avec 34 individus. Il y a eu 21 grands brochets de capturés à l'aide des filets maillants se qui représente un peu plus de 27 % du nombre total d'individus pêchés. Le meunier noir suit avec 22 % et la ouitouche a été pêchée en quantité moindre.

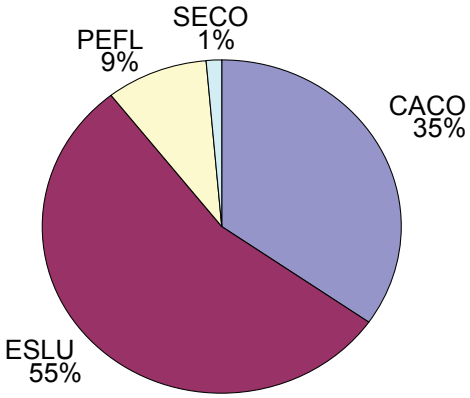


Figure 4 : La biomasse des espèces.

En terme de biomasse, c'est le grand brochet qui constitue la majorité du poids avec 55 %. Le meunier noir suit avec 35 % de la masse totale des captures. Malgré le grand nombre de perchaudes capturées, elle représente seulement 9 % de la biomasse totale. Le grand brochet, le meunier noir et la perchaude sont les espèces que l'on retrouve en plus grand nombre.

Le grand brochet est l'une des espèces halieutiques ayant la plus large répartition mondiale. Il est recherché par les pêcheurs sportifs et par les pêcheurs commerciaux. C'est un poisson de bonne

taille, au corps fusiforme qui préfère les eaux calmes, peu profondes à végétation dense. Le grand brochet est un prédateur opportuniste. Il se nourrit de meuniers noirs, de perchaudes, de ouitouches, mais aussi de grenouilles, souris, cannetons, insectes et crustacés. La période de fraie a lieu tôt au printemps immédiatement après la fonte des glaces dans les zones inondables à forte végétation. L'un des problèmes rencontrés fréquemment est la destruction des sites de fraie par du remblayage de terres humides.

5.2 Caractéristiques morphométriques

Des données supplémentaires ont été prises sur les 21 grands brochets. Le poids moyen des grands brochets est de 599 g et la taille moyenne est de 452 mm. À la figure 5, la relation longueur-poids des individus ésocidés montre une certaine uniformité dans les captures. À partir de 600 mm de longueur, il y a peu d'individus de capturés.

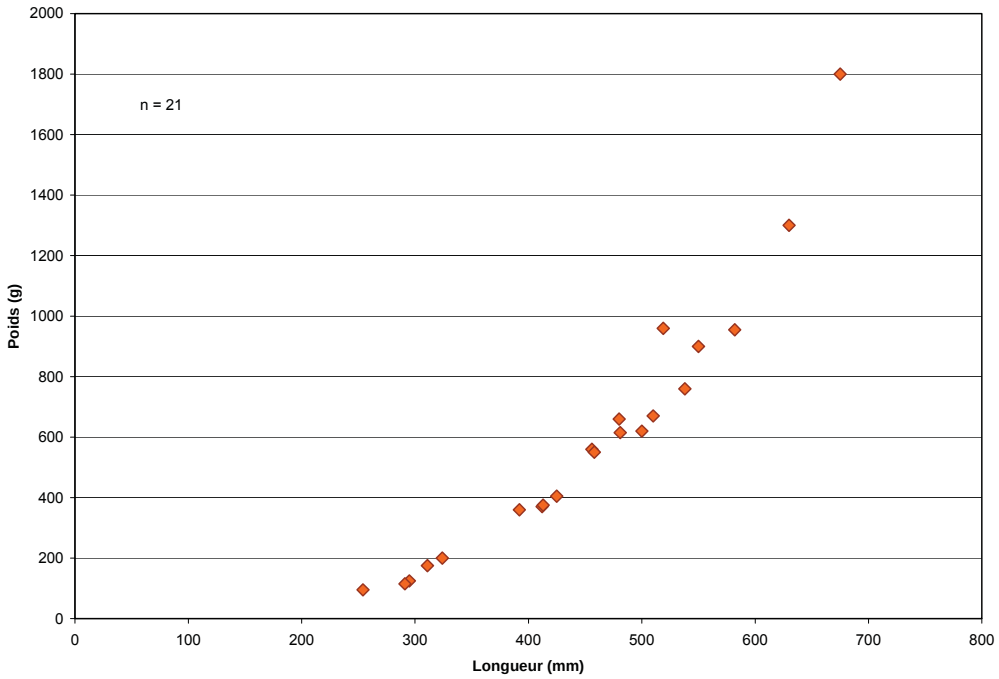


Figure 5 : La relation longueur-poids des grands brochets capturés au lac des Coudes.

Les poissons de la famille des ésocidés avaient un coefficient de condition moyen de 0,65. La faible valeur du coefficient par rapport à la valeur de référence (K=1) est expliquée par la physionomie fusiforme et allongée de l'espèce. Les coefficients d'embonpoints moyens répertoriés au Québec se situent entre 0,49 et 0,73 (Vallières L. et R. Fortin, 1988). Le grand brochet capturé au lac des Coudes a somme toute une croissance acceptable en poids par rapport à la longueur et ce sans différence significative entre les classes de taille. Ils avaient

majoritairement à 67 % un contenu stomacale vide, alors que 33 % avaient ingéré des poissons, pour la plupart des perchaudes. Le grand brochet évolue dans le lac des Coudes avec trois espèces proies, la disponibilité de la nourriture n'est dons pas un problème pour le développement de l'espèce.

Tableau 7 : Indices d'équilibre des grands brochets capturés au lac des Coudes le 6 juillet 2005.

	Grand Brochet	
Classes	n	%
Sous-stock (< 350)	5	24
Stock (350-529)	11	52
Qualité (530-709)	5	24
Préférée (710-859)		
Mémorable (860-1119)		
Trophée (≥1120)		
	21	

Les grands brochets prélevés se situent dans les classes inférieures de taille selon RSD - « Relative Stock Density » (tableau 7). Seulement 24 % des captures constituent la classe de taille « Qualité ». Au-dessus de cette classe, aucun brochet n'a été pêché. La majorité des brochets constituent la classe stock. Aucune donnée de pêche sportive n'est disponible pour valider la diminution de taille. Cependant l'absence de brochet de grande taille est notable.

5.3 Caractéristiques physico-chimiques

Le grand brochet est l'une des espèces les plus tolérantes pour ce qui est des caractéristiques physico-chimiques. Ils s'adaptent à une large variété de conditions environnementales. Dans une étude réalisée en Ontario (Johnson et al.1979), on y décrit un lac type à brochet comme ayant une profondeur moyenne d'environ 3 mètres, une profondeur maximale entre 10 et 15 mètres, une transparence près de 2,5 mètres, un pH près de la neutralité, les solides totaux dissous de 55 à 75 mg/L et une concentration en oxygène dissous de 3,5 à 4,5 mg/L à température inférieure à 15°C. Ces données présentent un lac type et non pas un lac ayant les meilleures caractéristiques pour le développement des ésocidés. Quoi qu'il en soit, les paramètres optimaux au brochet pour chaque composante physico-chimique sont présentés ci-bas.

Les grands brochets ont une bonne croissance à des températures se situant entre 10 et 21°C (Casselman, 1978). L'optimum physiologique se situe entre 20 et 28°C, alors que la température

létale supérieure se trouve entre 28 et 34°C. Les individus de plus grandes tailles supportent moins bien les températures élevées. Il peut survivre à de faible concentration d'oxygène en hiver, car il est tolérant à des concentrations de 0,3 mg/L (2 % de saturation) (Casselman, 1978). Le taux d'oxygène et la température ne sont aucunement problématiques pour le grand brochet dans le lac des Coudes. Les données enregistrées à la station profonde de 7 mètres indiquent un taux d'oxygène dissous et une température adéquate au développement du grand brochet jusqu'à 6 mètres.

Le taux d'acidité n'atteignant pas la reproduction du brochet ou le développement de façon marquée est un pH de 5,5. Il peut tout de même survivre à un pH inférieur à 5, mais les populations seront tôt ou tard affectées (Inskip, 1982). Dans l'échantillon d'eau intégré, le pH était approprié à 5,99. De plus, les solides totaux dissous calculés à partir de la température de l'échantillon et la conductivité sont en quantité suffisante dans le lac des Coudes. La transparence (1 mètre) est relativement bonne, car elle a été prise sans aquascope et sous un couvert nuageux, ce qui réduit la profondeur la visibilité dans l'eau.

En définitive, les caractéristiques physico-chimiques ne comporte aucun indice d'un éventuel problème qui pourrait être critique ou nuire à la population de grand brochet.

6. Recommandations

Le lac des Coudes est un habitat aquatique de qualité pour le développement du grand brochet. Une amélioration de l'habitat n'est aucunement requise, car :

- Toutes les caractéristiques physico-chimiques sont appropriées au développement de l'espèce sportive recherchée;
- Des ressources alimentaires de qualités sont disponibles (perchaude, meunier, ouitouche) en grande quantité ce qui se traduit par une bonne condition général des brochets;
- Les grands brochets de petite taille sont majoritaires et les aires de reproduction sont présentes partout. Ce qui indique que le recrutement ne semble pas être un problème pour l'espèce.

Le lac des Coudes est fréquenté par de nombreux villégiateurs et pêcheurs (chalets, camping, etc.). Il est facilement accessible en toute saison (sentier de VTT et de motoneige) et la pêche y est permise également en période hivernale. Lorsqu'un lac est aussi fréquenté, il peut survenir des problèmes de surexploitation. Malgré des données d'échantillonnages insuffisants, les indices tendent vers une surexploitation du grand brochet. L'absence de brochets de grandes tailles dans les captures est une indication de surexploitation, car la pression de la pêche sportive est toujours exercée auprès des poissons de plus grande taille. Les problèmes surviennent lorsqu'il y a une baisse significative de la moyenne des captures. Malheureusement aucune donnée disponible ne permet de vérifier cette hypothèse.

En définitive, une vérification des prises de la pêche sportive permettrait d'évaluer adéquatement la situation des espèces en particulier celle du grand brochet. La mesure indiquée pour contrer une éventuelle surexploitation du grand brochet est le contrôle renforcé de la pêche. Toutefois, ce n'est aucunement réalisable par AGIR. L'éducation et la sensibilisation des pêcheurs sur les bonnes pratiques de pêche peuvent constitués des actes envisageables et qui va dans le sens de notre mission. Outre cela, le lac des Coudes n'est pas un lac où il est jugé essentiel d'intervenir afin d'améliorer les habitats pour les espèces halieutiques présentes.

Bibliographie

AGENCE DE GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES. 2003. Plan de développement pour la gestion intégrée des ressources sur le territoire forestier de Girardville, Rapport préliminaire. 126 pages + annexes.

BOURASSA, J.J. et R. JOLY. 1977. Procédure à suivre pour estimer la profondeur moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 8p.

BOURASSA, J.J. et R. JOLY. 1978. Une méthode d'évaluation de la profondeur moyenne d'un lac. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 24p.

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. Habitat du poisson : le dorée jaune. Guide d'aménagement d'habitats. Québec. 20 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF. Direction de la faune et des habitats. Direction régionale. Québec. 32 p. + annexes.

VALLIÈRES, L. et R. FORTIN. 1988. Le Grand Brochet (Exos lucius) au Québec : biologie et gestion. Université du Québec à Montréal, pour le Ministère du Loisir, de la chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec. 298 p.

Site Internet consulté :

Site de la Commission de toponymie : Topos sur le web.
www.toponymie.gouv.qc.ca.

Annexes

Annexe 1: Formulaire de compilation pour la diagnose écologique.

Diagnose Écologique
Inventaire de qualité de l'habitat du poisson

Plan d'eau

Numéro SIFA

Coordonnées géographiques

Latitude Longitude

Secteur

Effectué par

Date

Appareils et méthodes utilisés

Bathymétrie

Echo sondeur _____

Cartes topographiques et photo aériennes _____

Physico-chimie

Bouteille d'échantillonnage _____

Transparence _____

Couleur de l'eau _____

Thermomètre _____

pH mètre _____

Oxymètre _____

Conductivimètre _____

Pêche expérimentale

Filet maillant expérimentale _____

Seine _____

Bourolles _____

Pêche électrique _____

Prise de données morphométriques

Balance _____

Planche a mesurer _____

Autres

_____

_____

_____

_____

_____

Résultats des études physico-chimiques

Identification

Nom du lac : _____ Date : _____ Heure : _____

Organisme faunique : _____ Localisation : _____

Résultats physico-chimie

Station : _____ Temp. de l'air : _____ Conditions climatiques : _____

Résultats

Couleur de l'eau : _____ Transparence : _____

Prof. (Mètre)	Temp. (ºC)	Oxygène		pH	Conductivité (Micromhos)	Autres
		mg/l	%			
0						
0,5						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
16						
18						
20						
22						
24						
28						

Résultats de la pêche expérimentale

Identification
Nom du lac : _____ Date : _____ Heure : _____

Résultats

Station No.	Date	Engin de pêche Prof(m) et orientation*	Duré de pêche (nuit-filet)			
			Jr	Hre	Jr	Hre

*Orientation des mailles à partir de la berge : G= Grosse maille -P= Petite maille

Station No.	Espèces (latin)	Nombre	Longueur totale max.		Poids		
			Min.(mm)	Max.(mm)	Min(g)	Max(g)	Tot.(Kg)

Détails supplémentaires sur les espèces sportives

Identification

Nom du lac : _____ Date : _____ Heure : _____

Organisme faunique _____ Localisation : _____

Détails

Station No.	Espèces (latin)	Sexe	LTM(mm)	Poids(gr)	Contenu stomacal	Remarques

Annexe 2: Méthode simplifiée de Bourassa et Joly (1977-1978) et calcul de la profondeur moyenne du lac des Coudes.

I. INTRODUCTION

Cette méthode vise à déterminer la profondeur moyenne d'un plan d'eau d'une manière rapide sans avoir recours à une carte bathymétrique. Il s'agit de tracer une ligne de sondage dans le plus grand axe du lac, en passant par son centre, de manière à obtenir un profil du plan d'eau.

II. MÉTHODE

Les étapes à suivre sont les suivantes:

- tracer une seule ligne de sondage par lac, sur une carte à l'échelle 1:50 000 (ou plus grande), laquelle suit le plus grand axe du lac en passant par son centre (Figure 1);
- maintenir la vitesse de l'embarcation constante, même dans les virages;
- les points de départ et d'arrivée doivent se faire le plus près possible de la rive, en faible profondeur, en évaluant la distance approximative du rivage;
- indiquer sur la carte, toute modification au tracé prévu, et sur la bande de sondage, tous les points de repère utiles;
- ne jamais reprendre une portion de la ligne de sondage à moins d'en indiquer le début et la fin au moyen de points de repère.

Cas particuliers

Dans certains cas, de meilleurs résultats sont obtenus avec plus d'une ligne de sondage:

- les lacs ronds ou carrés nécessitent deux lignes de sondage se coupant à angle droit (Figure 2);
- les lacs en forme de "X" (Figure 3).

Sauf pour les lacs ronds ou carrés, la nécessité d'ajouter une ligne de sondage dans une baie dépend de l'importance de celle-ci par rapport à la superficie totale du lac.

III. INTERPRÉTATION

- Placer le profil de sondage dans un rectangle;
- Planimétrer la surface du rectangle et ensuite celle représentée par le profil, c'est-à-dire la zone du rectangle où se trouve l'eau;
- Diviser la superficie du rectangle par celle du profil pour obtenir un rapport appelé indice de profil;
- Situer l'indice de profil dans le tableau 1 pour identifier la classe de lac et par conséquent la valeur par laquelle diviser la profondeur maximale mesurée sur le profil pour obtenir la profondeur moyenne du lac.

TABLEAU 1. Classes de lac en fonction de l'indice de profil.

Indice de profil (Ip)	*Classes de lac*[1]	*Diviseur*
$0 \leq Ip \leq 1{,}31$	I	1,5
$1{,}32 \leq Ip \leq 1{,}61$	II	2
$1{,}62 \leq Ip \leq 3{,}21$	III	3
$3{,}22 \leq Ip$	IV	4

[1] La méthodologie ayant permis d'établir quatre classes de lac est présentée dans Bourassa et Joly (1978)

Exemple:	Superficie du rectangle:	250
	Superficie du profil:	125
	Profondeur maximale du profil:	50 pieds
	Indice de profil:	250 ÷ 125 = 2
	Classe de lac:	III
	Diviseur:	3
	Profondeur moyenne (pieds):	50 ÷ 3 = 16,6 pieds

Cas particuliers

Lorsque deux lignes de sondage existent (lacs ronds ou carrés), on retient pour le calcul la ligne ayant la profondeur maximale.

Dans les autres cas, il s'agit de calculer une profondeur moyenne pour chaque ligne et de calculer la moyenne proportionnelle de ces profondeurs moyennes selon la superficie des parties de lac (Figure 4).

Exemple:
- calculer la profondeur moyenne (X) de la partie A avec le profil c-d
- calculer la profondeur moyenne (Y) de la partie B avec le profil e-f
- profondeur moyenne du lac:

$$\frac{(150 \text{ acres} \times X) + (30 \text{ acres} \times Y)}{150 \text{ acres} + 30 \text{ acres}}$$

Dans certains cas, une seule ligne de sondage peut avoir été tracée, laquelle recoupe deux sections d'un même lac aux allures différentes (Figure 5). Dans ces cas, il est préférable de traiter ces deux sections comme étant des lacs différents en utilisant la procédure décrite précédemment.

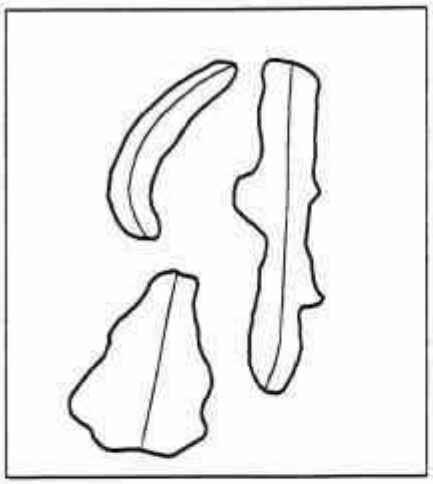


FIGURE 1.

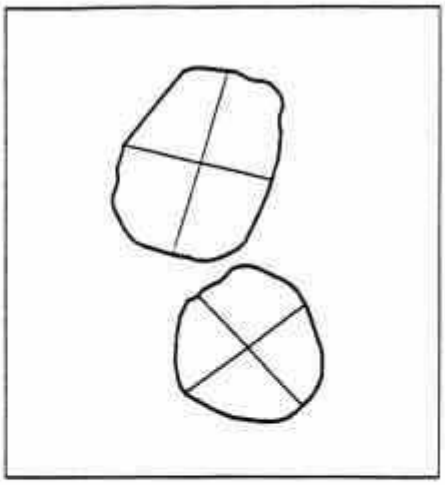


FIGURE 2.

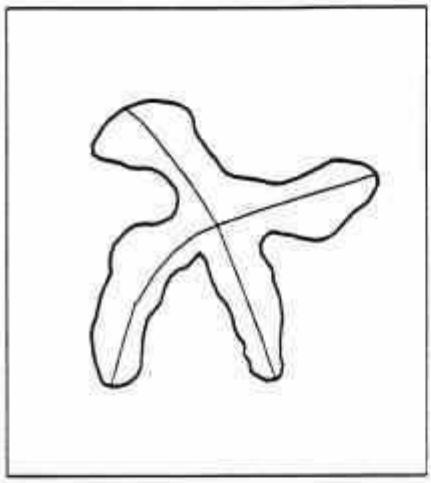


FIGURE 3.

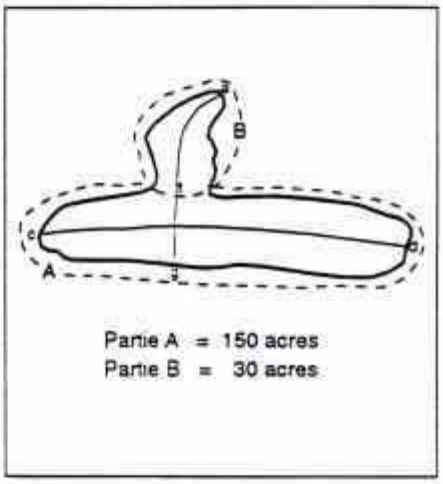


FIGURE 4.

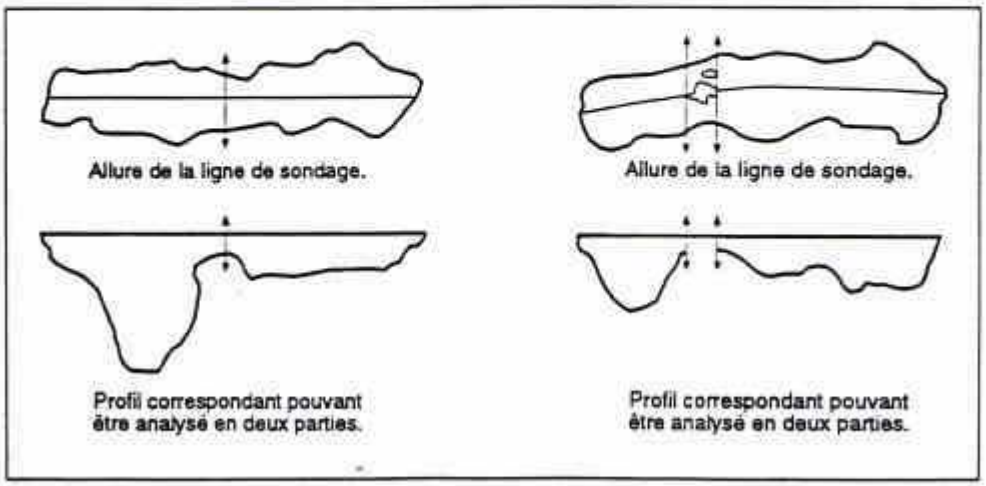


FIGURE 5.

Lac des coudes

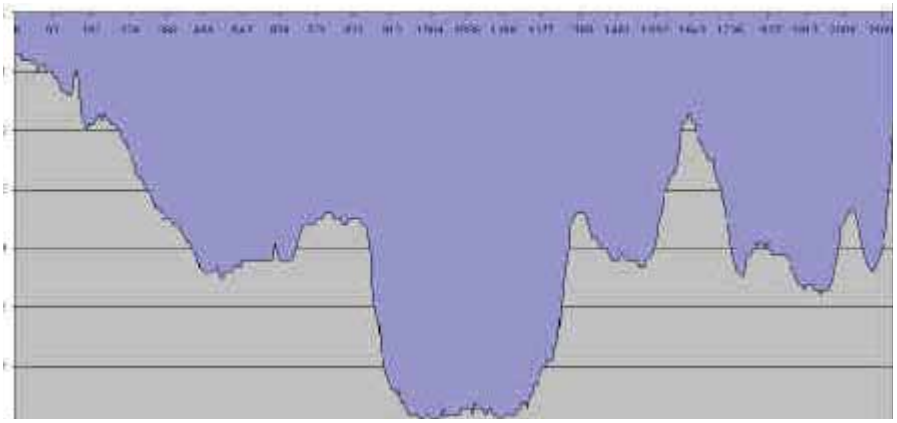
Calcul de la profondeur moyenne
Ligne de sondage 1

FID	Area	Acres	Hectares
Profil	1113718364	177,551775	71,852654
Rectangle	1903707814	303,493874	122,819613

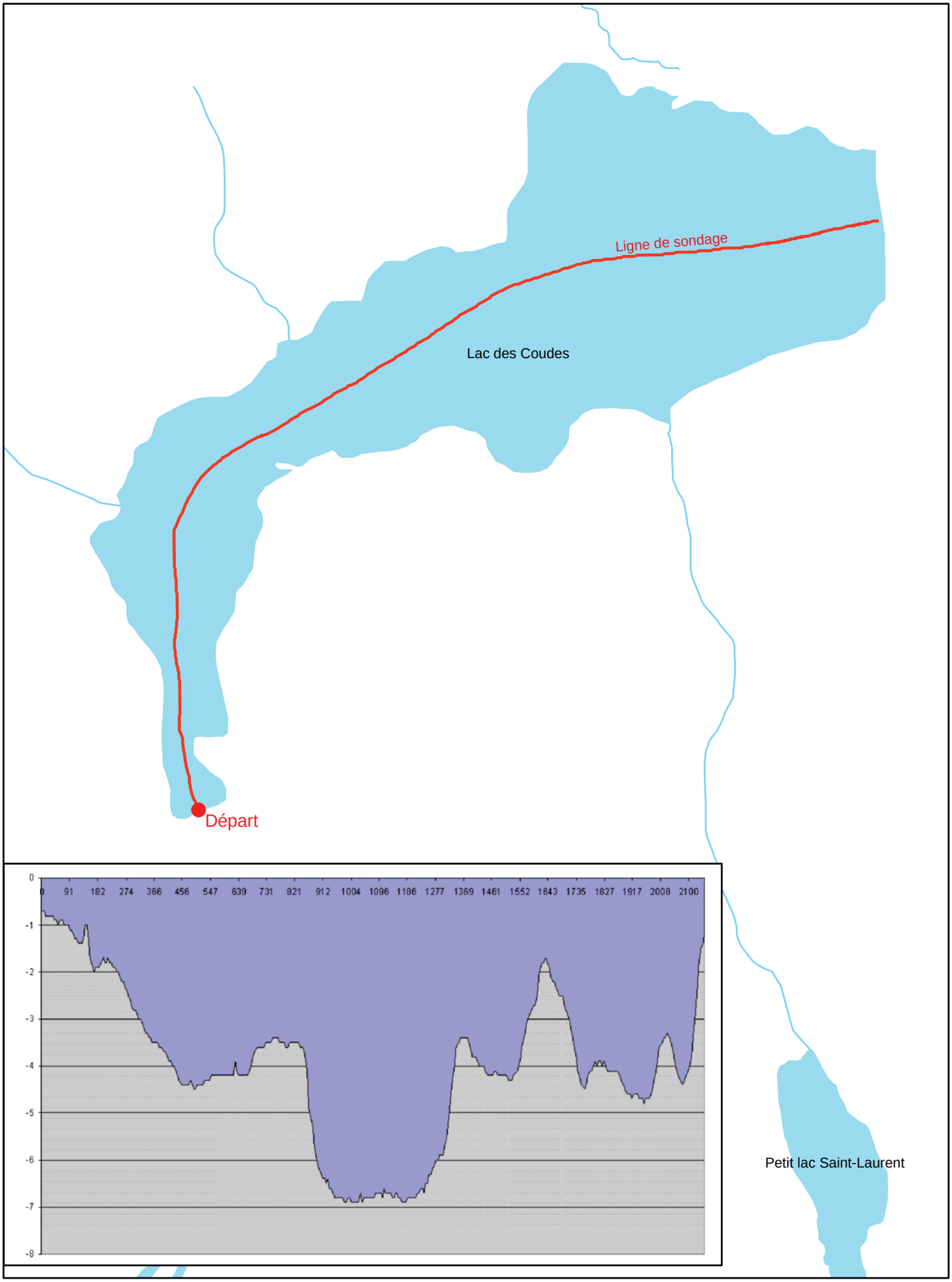
Superficie du rectangle = 1903707814,11
Superficie du profil = 1113718363,86
Profondeur maximale du profil: = 22,6378 pieds (6,9m)
Indice de profil = 1,70932605 (Rapport superficie rectangle/superficie profil)
Classe de lac: lll
Diviseur = 3

Classes de lac en fonction de l'indice de profil.		
Indice de profil	Classes de lac	Diviseur
de 0 à 1,31	I	1.5
de 1,32 à 1,61	II	2
de 1,62 à 3,21	III	3
+ de 3,22	IV	4

Calcul de la profondeur moyenne = profondeur max./diviseur
Profondeur moyenne en pied = 7,546 pieds (4,2 mètres)



(Méthode de Bourassa et Joly 1977)


Ligne de sondage
Lac des Coudes
Départ
Petit lac Saint-Laurent
0
91
182
274
366
456
547
639
731
821
912
1004
1096
1186
1277
1369
1461
1552
1643
1735
1827
1917
2008
2100
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8

Annexe 3: La table de conversion de la conductivité en solides totaux dissous.

TABLE DE CONVERSION COND.-TSD

TEMPERATURE DEGRE CENTIGRADE

COND	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND
10.0	11.5	11.1	10.7	10.4	10.1	9.8	9.5	9.3	9.0	8.8	8.5	8.3	8.1	7.9	7.7	7.6	7.4	7.2	7.1	6.9	6.8	6.7	10.0
10.5	12.1	11.7	11.3	10.9	10.6	10.3	10.0	9.7	9.5	9.2	9.0	8.7	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4	7.3	7.1	7.0	10.5
11.0	12.6	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.5	10.2	9.9	9.6	9.4	9.2	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	7.8	7.6	7.5	7.3	11.0
11.5	13.2	12.8	12.4	12.0	11.6	11.3	10.9	10.6	10.4	10.1	9.8	9.6	9.3	9.1	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	7.8	7.7	11.5
12.0	13.8	13.3	12.9	12.5	12.1	11.8	11.4	11.1	10.8	10.5	10.2	10.0	9.7	9.5	9.3	9.1	8.9	8.7	8.5	8.3	8.2	8.0	12.0
12.5	14.4	13.9	13.4	13.0	12.6	12.2	11.9	11.6	11.3	11.0	10.7	10.4	10.2	9.9	9.7	9.5	9.3	9.0	8.9	8.7	8.5	8.3	12.5
13.0	14.9	14.4	14.0	13.5	13.1	12.7	12.4	12.0	11.7	11.4	11.1	10.8	10.6	10.3	10.1	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0	8.8	8.7	13.0
13.5	15.5	15.0	14.5	14.0	13.6	13.2	12.8	12.5	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.7	10.5	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0	13.5
14.0	16.1	15.5	15.0	14.6	14.1	13.7	13.3	13.0	12.6	12.3	12.0	11.7	11.4	11.1	10.8	10.6	10.4	10.1	9.9	9.7	9.5	9.3	14.0
14.5	16.7	16.1	15.6	15.1	14.6	14.2	13.8	13.4	13.1	12.7	12.4	12.1	11.8	11.5	11.2	11.0	10.7	10.5	10.3	10.1	9.9	9.7	14.5
15.0	17.2	16.7	16.1	15.6	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5	13.1	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4	11.1	10.9	10.6	10.4	10.2	10.0	15.0
15.5	17.8	17.2	16.7	16.1	15.6	15.2	14.7	14.3	14.0	13.6	13.2	12.9	12.6	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8	10.5	10.3	15.5
16.0	18.4	17.8	17.2	16.7	16.1	15.7	15.2	14.8	14.4	14.0	13.7	13.3	13.0	12.7	12.4	12.1	11.8	11.6	11.3	11.1	10.9	10.7	16.0
16.5	18.9	18.3	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.3	14.9	14.5	14.1	13.7	13.4	13.1	12.8	12.5	12.2	11.9	11.7	11.4	11.2	11.0	16.5
17.0	19.5	18.9	18.3	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.3	14.9	14.5	14.2	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.3	12.0	11.8	11.6	11.3	17.0
17.5	20.1	19.4	18.8	18.2	17.7	17.1	16.7	16.2	15.8	15.3	14.9	14.6	14.2	13.9	13.6	13.2	13.0	12.7	12.4	12.1	11.9	11.7	17.5
18.0	20.7	20.0	19.3	18.7	18.2	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.0	14.6	14.3	13.9	13.6	13.3	13.0	12.8	12.5	12.2	12.0	18.0
18.5	21.2	20.5	19.9	19.3	18.7	18.1	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.0	14.7	14.3	14.0	13.7	13.4	13.1	12.8	12.6	12.3	18.5
19.0	21.8	21.1	20.4	19.8	19.2	18.6	18.1	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.1	14.7	14.4	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.7	19.0
19.5	22.4	21.6	20.9	20.3	19.7	19.1	18.6	18.0	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.5	15.1	14.8	14.4	14.1	13.8	13.5	13.3	13.0	19.5
20.0	23.0	22.2	21.5	20.8	20.2	19.6	19.0	18.5	18.0	17.5	17.1	16.7	16.2	15.9	15.5	15.1	14.8	14.5	14.2	13.9	13.6	13.3	20.0
20.5	23.5	22.8	22.0	21.3	20.7	20.1	19.5	19.0	18.5	18.0	17.5	17.1	16.7	16.3	15.9	15.5	15.2	14.8	14.5	14.2	13.9	13.7	20.5
21.0	24.1	23.3	22.6	21.9	21.2	20.6	20.0	19.4	18.9	18.4	17.9	17.5	17.1	16.7	16.3	15.9	15.5	15.2	14.9	14.6	14.3	14.0	21.0
21.5	24.7	23.9	23.1	22.4	21.7	21.1	20.5	19.9	19.4	18.8	18.4	17.9	17.5	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.2	14.9	14.6	14.3	21.5
22.0	25.3	24.4	23.6	22.9	22.2	21.5	20.9	20.4	19.8	19.3	18.8	18.3	17.9	17.4	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.3	15.0	14.7	22.0
22.5	25.8	25.0	24.2	23.4	22.7	22.0	21.4	20.8	20.3	19.7	19.2	18.7	18.3	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.3	15.0	22.5
23.0	26.4	25.5	24.7	23.9	23.2	22.5	21.9	21.3	20.7	20.2	19.6	19.1	18.7	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	15.6	15.3	23.0
23.5	27.0	26.1	25.2	24.5	23.7	23.0	22.4	21.7	21.2	20.6	20.1	19.6	19.1	18.6	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	15.7	23.5
24.0	27.6	26.6	25.8	25.0	24.2	23.5	22.8	22.2	21.6	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.6	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	24.0
24.5	28.1	27.2	26.3	25.5	24.7	24.0	23.3	22.7	22.1	21.5	20.9	20.4	19.9	19.4	19.0	18.5	18.1	17.7	17.4	17.0	16.7	16.3	24.5
25.0	28.7	27.8	26.9	26.0	25.2	24.5	23.8	23.1	22.5	21.9	21.3	20.8	20.3	19.8	19.4	19.0	18.5	18.1	17.7	17.3	17.0	16.7	25.0

SOLIDES TOTAUX DISSOUS - TSD

TDS = COND /1+(0,02(t-25))*0,666

TDS = [illegible]

TABLE DE CONVERSION COND.-TSD

TEMPERATURE DEGRE CENTIGRADE

COND	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND
25.5	29.3	28.3	27.4	26.5	25.7	25.0	24.3	23.6	23.0	22.3	21.8	21.2	20.7	20.2	19.7	19.3	18.9	18.5	18.1	17.7	17.3	17.0	25.5
26.0	29.9	28.9	27.9	27.1	26.2	25.5	24.7	24.1	23.4	22.8	22.2	21.6	21.1	20.6	20.1	19.7	19.2	18.8	18.4	18.0	17.7	17.3	26.0
26.5	30.4	29.4	28.5	27.6	26.7	26.0	25.2	24.5	23.8	23.2	22.6	22.1	21.5	21.0	20.5	20.1	19.6	19.2	18.8	18.4	18.0	17.6	26.5
27.0	31.0	30.0	29.0	28.1	27.2	26.4	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.5	21.9	21.4	20.9	20.4	20.0	19.5	19.1	18.7	18.3	18.0	27.0
27.5	31.6	30.5	29.5	28.6	27.8	26.9	26.2	25.4	24.8	24.1	23.5	22.9	22.3	21.8	21.3	20.8	20.4	19.9	19.5	19.1	18.7	18.3	27.5
28.0	32.2	31.1	30.1	29.1	28.3	27.4	26.6	25.9	25.2	24.5	23.9	23.3	22.7	22.2	21.7	21.2	20.7	20.3	19.8	19.4	19.0	18.6	28.0
28.5	32.7	31.6	30.6	29.7	28.8	27.9	27.1	26.4	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.6	22.1	21.6	21.1	20.6	20.2	19.8	19.4	19.0	28.5
29.0	33.3	32.2	31.2	30.2	29.3	28.4	27.6	26.8	26.1	25.4	24.8	24.1	23.5	23.0	22.5	21.9	21.5	21.0	20.5	20.1	19.7	19.3	29.0
29.5	33.9	32.7	31.7	30.7	29.8	28.9	28.1	27.3	26.6	25.9	25.2	24.6	24.0	23.4	22.8	22.3	21.8	21.4	20.9	20.5	20.0	19.6	29.5
30.0	34.4	33.3	32.2	31.2	30.3	29.4	28.5	27.8	27.0	26.3	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.7	22.2	21.7	21.3	20.8	20.4	20.0	30.0
30.5	35.0	33.9	32.8	31.7	30.8	29.9	29.0	28.2	27.5	26.7	26.0	25.4	24.8	24.2	23.6	23.1	22.6	22.1	21.6	21.2	20.7	20.3	30.5
31.0	35.6	34.4	33.3	32.3	31.3	30.4	29.5	28.7	27.9	27.2	26.5	25.8	25.2	24.6	24.0	23.5	22.9	22.4	22.0	21.5	21.1	20.6	31.0
31.5	36.2	35.0	33.8	32.8	31.8	30.9	30.0	29.1	28.4	27.6	26.9	26.2	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.8	22.3	21.9	21.4	21.0	31.5
32.0	36.7	35.5	34.4	33.3	32.3	31.3	30.4	29.6	28.8	28.0	27.3	26.6	26.0	25.4	24.8	24.2	23.7	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	32.0
32.5	37.3	36.1	34.9	33.8	32.8	31.8	30.9	30.1	29.3	28.5	27.8	27.1	26.4	25.8	25.2	24.6	24.1	23.5	23.0	22.5	22.1	21.6	32.5
33.0	37.9	36.6	35.4	34.3	33.3	32.3	31.4	30.5	29.7	28.9	28.2	27.5	26.8	26.2	25.6	25.0	24.4	23.9	23.4	22.9	22.4	22.0	33.0
33.5	38.5	37.2	36.0	34.9	33.8	32.8	31.9	31.0	30.2	29.4	28.6	27.9	27.2	26.6	25.9	25.4	24.8	24.3	23.7	23.2	22.8	22.3	33.5
34.0	39.0	37.7	36.5	35.4	34.3	33.3	32.3	31.5	30.6	29.8	29.0	28.3	27.6	27.0	26.3	25.7	25.2	24.6	24.1	23.6	23.1	22.6	34.0
34.5	39.6	38.3	37.1	35.9	34.8	33.8	32.8	31.9	31.1	30.2	29.5	28.7	28.0	27.4	26.7	26.1	25.5	25.0	24.4	23.9	23.4	23.0	34.5
35.0	40.2	38.9	37.6	36.4	35.3	34.3	33.3	32.4	31.5	30.7	29.9	29.1	28.4	27.8	27.1	26.5	25.9	25.3	24.8	24.3	23.8	23.3	35.0
35.5	40.8	39.4	38.1	36.9	35.8	34.8	33.8	32.8	32.0	31.1	30.3	29.6	28.8	28.1	27.5	26.9	26.3	25.7	25.2	24.6	24.1	23.6	35.5
36.0	41.3	40.0	38.7	37.5	36.3	35.3	34.3	33.3	32.4	31.5	30.7	30.0	29.2	28.5	27.9	27.2	26.6	26.1	25.5	25.0	24.5	24.0	36.0
36.5	41.9	40.5	39.2	38.0	36.8	35.7	34.7	33.8	32.9	32.0	31.2	30.4	29.6	28.9	28.3	27.6	27.0	26.4	25.9	25.3	24.8	24.3	36.5
37.0	42.5	41.1	39.7	38.5	37.3	36.2	35.2	34.2	33.3	32.4	31.6	30.8	30.1	29.3	28.7	28.0	27.4	26.8	26.2	25.7	25.1	24.6	37.0
37.5	43.1	41.6	40.3	39.0	37.8	36.7	35.7	34.7	33.8	32.9	32.0	31.2	30.5	29.7	29.0	28.4	27.8	27.1	26.6	26.0	25.5	25.0	37.5
38.0	43.6	42.2	40.8	39.5	38.3	37.2	36.2	35.2	34.2	33.3	32.4	31.6	30.9	30.1	29.4	28.8	28.1	27.5	26.9	26.4	25.8	25.3	38.0
38.5	44.2	42.7	41.4	40.1	38.8	37.7	36.6	35.6	34.7	33.7	32.9	32.1	31.3	30.5	29.8	29.1	28.5	27.9	27.3	26.7	26.2	25.6	38.5
39.0	44.8	43.3	41.9	40.6	39.4	38.2	37.1	36.1	35.1	34.2	33.3	32.5	31.7	30.9	30.2	29.5	28.9	28.2	27.6	27.1	26.5	26.0	39.0
39.5	45.4	43.9	42.4	41.1	39.9	38.7	37.6	36.5	35.6	34.6	33.7	32.9	32.1	31.3	30.6	29.9	29.2	28.6	28.0	27.4	26.8	26.3	39.5
40.0	45.9	44.4	43.0	41.6	40.4	39.2	38.1	37.0	36.0	35.1	34.2	33.3	32.5	31.7	31.0	30.3	29.6	29.0	28.3	27.8	27.2	26.6	40.0

SOLIDES TOTAUX DISSOUS - TSD

TDS = COND /1+(0,02(t-25))*0,666

TABLE DE CONVERSION COND.-TSD

TEMPERATURE DEGRE CENTIGRADE

COND	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND
40.5	46.5	45.0	43.5	42.1	40.9	39.7	38.5	37.5	36.5	35.5	34.6	33.7	32.9	32.1	31.4	30.7	30.0	29.3	28.7	28.1	27.5	27.0	40.5
41.0	47.1	45.5	44.0	42.7	41.4	40.2	39.0	37.9	36.9	35.9	35.0	34.1	33.3	32.5	31.8	31.0	30.3	29.7	29.0	28.4	27.9	27.3	41.0
41.5	47.7	46.1	44.6	43.2	41.9	40.6	39.5	38.4	37.4	36.4	35.4	34.5	33.7	32.9	32.1	31.4	30.7	30.0	29.4	28.8	28.2	27.6	41.5
42.0	48.2	46.6	45.1	43.7	42.4	41.1	40.0	38.9	37.8	36.8	35.9	35.0	34.1	33.3	32.5	31.8	31.1	30.4	29.8	29.1	28.5	28.0	42.0
42.5	48.8	47.2	45.7	44.2	42.9	41.6	40.4	39.3	38.3	37.2	36.3	35.4	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.8	30.1	29.5	28.9	28.3	42.5
43.0	49.4	47.7	46.2	44.7	43.4	42.1	40.9	39.8	38.7	37.7	36.7	35.8	34.9	34.1	33.3	32.5	31.8	31.1	30.5	29.8	29.2	28.6	43.0
43.5	50.0	48.3	46.7	45.3	43.9	42.6	41.4	40.2	39.2	38.1	37.1	36.2	35.3	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.8	30.2	29.6	29.0	43.5
44.0	50.5	48.8	47.3	45.8	44.4	43.1	41.9	40.7	39.6	38.6	37.6	36.6	35.7	34.9	34.1	33.3	32.6	31.9	31.2	30.5	29.9	29.3	44.0
44.5	51.1	49.4	47.9	46.3	44.9	43.6	42.3	41.2	40.1	39.0	38.0	37.0	36.1	35.3	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.9	30.2	29.6	44.5
45.0	51.7	50.0	48.3	46.8	45.4	44.1	42.8	41.6	40.5	39.4	38.4	37.5	36.5	35.7	34.8	34.1	33.3	32.6	31.9	31.2	30.6	30.0	45.0
45.5	52.2	50.5	48.9	47.3	45.9	44.6	43.3	42.1	41.0	39.9	38.9	37.9	37.0	36.1	35.2	34.4	33.7	32.9	32.2	31.6	30.9	30.3	45.5
46.0	52.8	51.1	49.4	47.9	46.4	45.1	43.8	42.6	41.4	40.3	39.3	38.3	37.4	36.5	35.6	34.8	34.0	33.3	32.6	31.9	31.3	30.6	46.0
46.5	53.4	51.6	50.0	48.4	46.9	45.5	44.2	43.0	41.9	40.7	39.7	38.7	37.8	36.9	36.0	35.2	34.4	33.7	32.9	32.3	31.6	31.0	46.5
47.0	54.0	52.2	50.5	48.9	47.4	46.0	44.7	43.5	42.3	41.2	40.1	39.1	38.2	37.3	36.4	35.6	34.8	34.0	33.3	32.6	31.9	31.3	47.0
47.5	54.5	52.7	51.0	49.4	47.9	46.5	45.2	43.9	42.8	41.6	40.6	39.6	38.6	37.7	36.8	35.9	35.2	34.4	33.7	33.0	32.3	31.6	47.5
48.0	55.1	53.3	51.6	50.0	48.4	47.0	45.7	44.4	43.2	42.1	41.0	40.0	39.0	38.1	37.2	36.3	35.5	34.7	34.0	33.3	32.6	32.0	48.0
48.5	55.7	53.8	52.1	50.5	48.9	47.5	46.1	44.8	43.7	42.5	41.4	40.4	39.4	38.5	37.6	36.7	35.9	35.1	34.4	33.6	33.0	32.3	48.5
49.0	56.3	54.4	52.6	51.0	49.4	48.0	46.6	45.3	44.1	42.9	41.8	40.8	39.8	38.9	37.0	37.1	36.3	35.5	34.7	34.0	33.3	32.6	49.0
49.5	56.8	54.9	53.2	51.5	50.0	48.5	47.1	45.8	44.6	43.4	42.3	41.2	40.2	39.2	38.3	37.5	36.6	35.8	35.1	34.3	33.6	33.0	49.5
50.0	57.4	55.5	53.7	52.0	50.5	49.0	47.6	46.3	45.0	43.8	42.7	41.6	40.6	39.6	38.7	37.8	37.0	36.2	35.4	34.7	34.0	33.3	50.0
50.5	58.0	56.1	54.2	52.6	51.0	49.5	48.0	46.7	45.5	44.3	43.1	42.0	41.0	40.0	39.1	38.2	37.4	36.6	35.8	35.0	34.3	33.6	50.5
51.0	58.6	56.6	54.8	53.1	51.5	50.0	48.5	47.2	45.9	44.7	43.5	42.5	41.4	40.4	39.5	38.6	37.7	36.9	36.1	35.4	34.7	34.0	51.0
51.5	59.1	57.2	55.3	53.6	52.0	50.4	49.0	47.6	46.4	45.1	44.0	42.9	41.8	40.8	39.9	39.0	38.1	37.3	36.5	35.7	35.0	34.3	51.5
52.0	59.7	57.7	55.9	54.1	52.5	50.9	49.5	48.1	46.8	45.6	44.4	43.3	42.2	41.2	40.3	39.4	38.5	37.6	36.8	36.1	35.3	34.6	52.0
52.5	60.3	58.3	56.4	54.6	53.0	51.4	50.0	48.6	47.3	46.0	44.8	43.7	42.6	41.6	40.7	39.7	38.9	38.0	37.2	36.4	35.7	35.0	52.5
53.0	60.9	58.9	56.9	55.2	53.5	51.9	50.4	49.0	47.7	46.4	45.3	44.1	43.0	42.0	41.0	40.1	39.2	38.4	37.6	36.8	36.0	35.3	53.0
53.5	61.4	59.4	57.5	55.7	54.0	52.4	50.9	49.5	48.2	46.9	45.7	44.5	43.5	42.4	41.4	40.5	39.6	38.7	37.9	37.1	36.4	35.6	53.5
54.0	62.0	59.9	58.0	56.2	54.5	52.9	51.4	50.0	48.6	47.3	46.1	45.0	43.9	42.8	41.8	40.9	40.0	39.1	38.3	37.5	36.7	36.0	54.0
54.5	62.6	60.5	58.5	56.7	55.0	53.4	51.9	50.4	49.1	47.8	46.5	45.4	44.3	43.2	42.2	41.2	40.3	39.5	38.6	37.8	37.0	36.3	54.5
55.0	63.2	61.1	59.1	57.2	55.5	53.9	52.3	50.9	49.5	48.2	47.0	45.8	44.7	43.6	42.6	41.6	40.7	39.8	39.0	38.2	37.4	36.6	55.0

SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD

TDS = COND/[1+(0,020 25)]*0,666

TABLE DE CONVERSION COND.-TSD

TEMPERATURE DEGRE CENTIGRADE

COND	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND
60.0	68.9	66.6	64.5	62.4	60.5	58.8	57.1	55.5	54.0	52.6	51.2	50.0	48.7	47.6	46.5	45.4	44.4	43.4	42.5	41.6	40.8	40.0	60.0
65.0	74.6	72.2	69.8	67.6	65.6	63.7	61.8	60.1	58.5	57.0	55.5	54.1	52.8	51.5	50.3	49.2	48.1	47.1	46.1	45.1	44.2	43.3	65.0
70.0	80.4	77.7	75.2	72.8	70.6	68.6	66.6	64.8	63.0	61.3	59.8	58.3	56.9	55.5	54.2	53.0	51.8	50.7	49.6	48.6	47.6	46.6	70.0
75.0	86.1	83.3	80.6	78.0	75.7	73.5	71.4	69.4	67.5	65.7	64.0	62.4	60.9	59.5	58.1	56.8	55.5	54.3	53.1	52.0	51.0	50.0	75.0
80.0	91.9	88.8	85.9	83.3	80.7	78.4	76.1	74.0	72.0	70.1	68.3	66.6	65.0	63.4	62.0	60.5	59.2	57.9	56.7	55.5	54.4	53.3	80.0
85.0	97.6	94.4	91.3	88.5	85.8	83.3	80.9	78.6	76.5	74.5	72.6	70.8	69.0	67.4	65.8	64.3	62.9	61.5	60.2	59.0	57.8	56.6	85.0
90.0	103.3	99.9	96.7	93.7	90.8	88.1	85.6	83.3	81.0	78.9	76.8	74.9	73.1	71.4	69.7	68.1	66.6	65.2	63.8	62.4	61.2	59.9	90.0
95.0	109.1	105.5	102.0	98.9	95.9	93.0	90.4	87.9	85.5	83.3	81.1	79.1	77.2	75.3	73.6	71.9	70.3	68.8	67.3	65.9	64.6	63.3	95.0
100.0	114.8	111.0	107.4	104.1	100.9	97.9	95.1	92.5	90.0	87.6	85.4	83.3	81.2	79.3	77.4	75.7	74.0	72.4	70.9	69.4	68.0	66.6	100.0
105.0	120.6	116.6	112.8	109.3	106.0	102.8	99.9	97.1	94.5	92.0	89.7	87.4	85.3	83.3	81.3	79.5	77.7	76.0	74.4	72.8	71.4	69.9	105.0
110.0	126.3	122.1	118.2	114.5	111.0	107.7	104.7	101.8	99.0	96.4	93.9	91.6	89.3	87.2	85.2	83.3	81.4	79.6	77.9	76.3	74.8	73.3	110.0
115.0	132.1	127.7	123.5	119.7	116.0	112.6	109.4	106.4	103.5	100.8	98.2	95.7	93.4	91.2	89.1	87.0	85.1	83.3	81.5	79.8	78.2	76.6	115.0
120.0	137.8	133.2	128.9	124.9	121.1	117.5	114.2	111.0	108.0	105.2	102.5	99.9	97.5	95.1	92.9	90.8	88.8	86.9	85.0	83.3	81.6	79.9	120.0
125.0	143.5	138.8	134.3	130.1	126.1	122.4	118.9	115.6	112.5	109.5	106.7	104.1	101.5	99.1	96.8	94.6	92.5	90.5	88.6	86.7	84.9	83.3	125.0
130.0	149.3	144.3	139.6	135.3	131.2	127.3	123.7	120.3	117.0	113.9	111.0	108.2	105.6	103.1	100.7	98.4	96.2	94.1	92.1	90.2	88.3	86.6	130.0
135.0	155.0	149.8	145.0	140.5	136.2	132.2	128.4	124.9	121.5	118.3	115.3	112.4	109.6	107.0	104.5	102.2	99.9	97.7	95.6	93.7	91.7	89.9	135.0
140.0	160.8	155.4	150.4	145.7	141.3	137.1	133.2	129.5	126.0	122.7	119.5	116.6	113.7	111.0	108.4	106.0	103.6	101.3	99.2	97.1	95.1	93.2	140.0
145.0	166.5	161.0	155.8	150.9	146.3	142.0	138.0	134.1	130.5	127.1	123.8	120.7	117.8	115.0	112.3	109.7	107.3	105.0	102.7	100.6	98.5	96.6	145.0
150.0	172.2	166.5	161.1	156.1	151.4	146.9	142.7	138.8	135.0	131.4	128.1	124.9	121.8	118.9	116.2	113.5	111.0	108.6	106.3	104.1	101.9	99.9	150.0
155.0	178.0	172.1	166.5	161.3	156.4	151.8	147.5	143.4	139.5	135.8	132.3	129.0	125.9	122.9	120.0	117.3	114.7	112.2	109.8	107.5	105.3	103.2	155.0
160.0	183.7	177.6	171.9	166.5	161.5	156.7	152.2	148.0	144.0	140.2	136.6	133.2	130.0	126.9	123.9	121.1	118.4	115.8	113.4	111.0	108.7	106.6	160.0
165.0	189.5	183.2	177.2	171.7	166.5	161.6	157.0	152.6	148.3	144.6	140.9	137.4	134.0	130.8	127.8	124.9	122.1	119.4	116.9	114.5	112.1	109.9	165.0
170.0	195.2	188.7	182.6	176.9	171.5	166.5	161.7	157.3	153.0	149.0	145.2	141.5	138.1	134.8	131.7	128.7	125.8	123.1	120.4	117.9	115.5	113.2	170.0
175.0	200.9	194.3	188.0	182.1	176.6	171.4	166.5	161.9	157.5	153.4	149.4	145.7	142.1	138.8	135.5	132.4	129.5	126.7	124.0	121.4	118.9	116.6	175.0
200.0	229.7	222.0	214.8	208.1	201.8	195.9	190.3	185.0	180.0	175.3	170.8	166.5	162.4	158.6	154.9	151.4	148.0	144.8	141.7	138.8	135.9	133.2	200.0
210.0	241.1	233.1	225.6	218.5	211.9	205.7	199.8	194.3	189.0	184.0	179.3	174.8	170.6	166.5	162.6	158.9	155.4	152.0	148.8	145.7	142.7	139.8	210.0
220.0	252.6	244.2	236.3	228.9	222.0	216.5	209.3	203.5	198.0	192.8	187.9	183.2	178.7	174.4	170.4	166.5	162.8	159.3	155.9	152.6	149.5	146.5	220.0
230.0	264.1	255.3	247.1	239.3	232.1	225.3	218.8	212.8	207.0	201.6	196.4	191.5	186.8	182.4	178.1	174.1	170.2	166.5	163.0	159.6	156.3	153.2	230.0
240.0	275.6	266.4	257.8	249.8	242.2	235.1	228.3	222.0	216.0	210.3	204.9	199.8	194.9	190.3	185.9	181.6	177.6	173.7	170.0	166.5	163.1	159.8	240.0
250.0	287.1	277.5	268.5	260.2	252.3	244.9	237.9	231.3	225.0	219.1	213.5	208.1	203.0	198.2	193.6	189.2	185.0	181.0	177.1	173.4	169.9	166.5	250.0

SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD

TDS = COND/[1+(0,020 25)]*0,666