

Caractérisation et classification des lacs du bassin versant de la rivière L'Assomption



Lac Noir

Adeline Bazoge
Daniel Blais

Novembre 2005

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Équipe de réalisation

Rédaction : Adeline Bazoge¹
Daniel Blais²

Cartographique et classification du milieu aquatique Adeline Bazoge¹
Daniel Blais²

Métadonnées Adeline Bazoge¹

Mise en page des cartes thématiques Adeline Bazoge¹

¹ Consultante

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Table des matières

1 -	Caractérisation des lacs.....	6
1.1	Les variables de localisation.....	7
1.2	Les variables morphologiques.....	7
1.3	Les variables pédologiques.....	7
1.4	Les variables hydrologiques.....	8
1.5	Les variables de caractérisation du bassin versant.....	8
2 -	La classification.....	8
2.1	Les variables de localisation.....	8
2.2	Les variables morphologiques.....	9
2.3	Les variables pédologiques.....	12
2.4	Les variables hydrologiques.....	13
2.5	Les variables de caractérisation du bassin versant.....	14
3 -	Typologie.....	15
3.1	Typologie morphologique.....	15
3.2	Typologie géologique.....	16
3.3	Typologie écologique.....	17
	Références bibliographiques.....	19

Liste des cartes

Carte 1 - Lacs traités dans l'analyse	6
Carte 2 - Extrait de « Classification des lacs – Confinement ».....	12

Liste des tableaux

Tableau 1 -Classes de superficies.....	9
Tableau 2 -Classes de développement du littoral	10
Tableau 3 -Classes de Ratio Longueur/Largeur.....	10
Tableau 4 -Définition des classes de complexité	11
Tableau 5 -Classes de Complexité	11
Tableau 6 -Classification des types de confinement	12
Tableau 7 -Classification des textures des dépôts dominants	12
Tableau 8 -Classification des combinaisons de texture des.....	13
Tableau 9 -Classification des valeurs d'ordre de Strahler.....	13
Tableau 10 -Classification des charges en eau	14
Tableau 11 -Classification de la lithologie	14
Tableau 12 -Distribution des types morphologiques.....	15
Tableau 13 -Distribution des types géologiques (fréquence>1%)	17

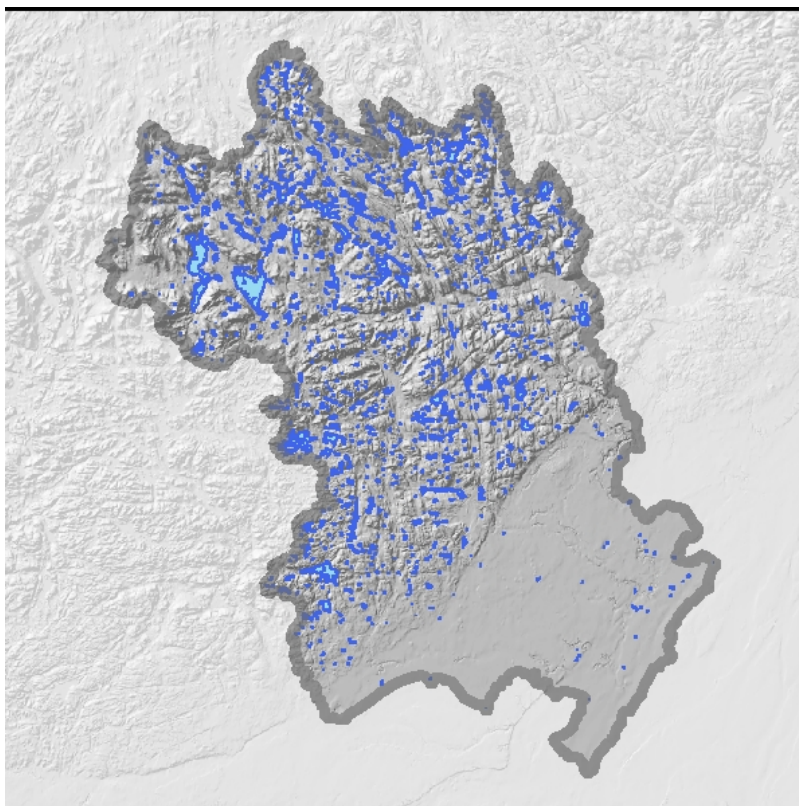
1 - Caractérisation des lacs

La caractérisation des lacs est abordée suivant deux grands principes :

- Les lacs sont abordés comme des entités homogènes.
- Les lacs sont des systèmes ouverts, en lien avec leurs zones riveraines et avec les caractéristiques de leur bassin versant. Les lacs peuvent donc être analysés au travers différentes fenêtres en fonction de la variable traitée, soit le lac lui-même, une zone tampon ou le bassin versant.

Les lacs traités sont ceux de du Bassin versant de la rivière L'Assomption, situés dans le bouclier canadien, apparaissant sur les fonds topographiques de la base de données topographique du Québec au 1/20000^e (BDTQ ; 2004 ; Ministère des Ressources naturelles et de la faune) dont la superficie est supérieure à 1 hectare. Ainsi, pour le territoire du bassin versant de la rivière L'Assomption, 1189 lacs sont traités.

Carte 1 - Lacs traités dans l'analyse



Source : BDTQ 2004, MRNF

Les variables descriptives utilisées dans la caractérisation des lacs sont de différentes natures : de localisation, morphologiques, pédologiques et hydrologiques. L'acquisition de données détaillées pour chacune des variables permettra de réaliser des interprétations en aménagement du territoire.

1.1 Les variables de localisation

Les données de localisation permettent de localiser le lac dans l'espace, soit en plan (longitude – latitude), ou en 3 dimensions en ajoutant une référence altitudinale. D'un point de vue écologique, le fonctionnement du lac est aussi influencé par la position relative du lac dans son environnement immédiat.

- **Longitude et latitude** permettent de cadrer les lacs dans un contexte national, traduisant ainsi le contexte climatique global dans lequel se situe le lac
- **L'altitude** permet de situer les lacs dans un contexte local. Exprimée de façon brute, elle peut traduire des variations climatiques à un niveau plus fin.

1.2 Les variables morphologiques

Les variables morphologiques permettent de décrire la forme du lac.

- D'un point de vue écologique, la **taille** (superficie) est une variable morphologique très importante. Elle nous donne notamment des indices sur le volume, la capacité du lac à laminer les crues, le pouvoir de dilution, la possibilité d'accueillir des communautés d'espèces végétales et animales etc.
- Le **développement du littoral**, exprime le rapport entre le périmètre actuel du lac et son périmètre hypothétique, s'il était parfaitement circulaire. Le développement du littoral est considéré en limnologie comme étant un bon indicateur du potentiel d'habitats pour la faune.
- La **longueur, la largeur, et le ratio longueur-largeur** nous informent sur l'étirement du lac, et, couplé au développement du littoral, donnent une indication précise sur la forme du lac.
- Le **degré de confinement** des lacs donne un indice sur l'environnement immédiat du lac, et ainsi sur le type de milieux environnants. L'indice de confinement permet aussi de poser des hypothèses sur la profondeur relative du lac ou de son estran.

1.3 Les variables pédologiques

- **Les dépôts de surface** à proximité du lac conditionnent la conductivité hydraulique du lac, ses échanges avec la nappe, et aussi le potentiel du substrat à accueillir des populations animales et végétales.

1.4 Les variables hydrologiques

- **L'ordre de Strahler** traduit la position du lac ou du cours d'eau dans le réseau hydrographique. Il est fortement corrélé au débit du réseau hydrographique et à la complexité du réseau en amont. À elle seule, cette variable donne une très bonne appréciation de la position d'un lac dans le réseau hydrographique de surface. Elle permet donc de reconnaître les lacs de tête des lacs de milieu ou de bas de réseau.
- **Les apports relatifs en eau**, ou charge en eau, (QS) estiment le volume d'eau drainé par le bassin versant annuellement, relativement à la taille du lac. Les apports relatifs en eaux permettent d'aborder le temps de renouvellement des eaux du lac, l'intensité de la circulation de l'eau. Cette variable est utilisée dans plusieurs modèles de concentration en phosphore.

1.5 Les variables de caractérisation du bassin versant

- **La lithologie** du bassin versant est une variable essentielle à la compréhension de base de la composition chimique de l'eau d'un lac. Elle aura aussi un rôle important à jouer dans l'interprétation de la sensibilité des lacs aux apports en nutriments.
- **Le ratio de drainage** (DR) exprime le rapport terre – eau dans la composition du bassin versant d'un lac. Des gouttes d'eau de pluie qui passent par le sol ou par le socle rocheux avant d'atteindre le réseau hydrographique n'auront pas la même influence sur les caractéristiques physico - chimique de l'eau que celles tombant directement dans le réseau hydrographique. Cette variable pourra être utilisés dans des interprétations telles que l'évaluation de la réponse du bassin versant aux coups d'eau.
- **La superficie** du bassin versant est une des variables intermédiaire nécessaire au calcul d'autres variables. Cependant, a titre individuel, elle nous donne de l'information sur la superficie drainée par le lac, et par conséquent. la portion de territoire qui peut avoir une influence sur la composition physico-chimique des eaux de celui-ci.

2 - La classification

2.1 Les variables de localisation

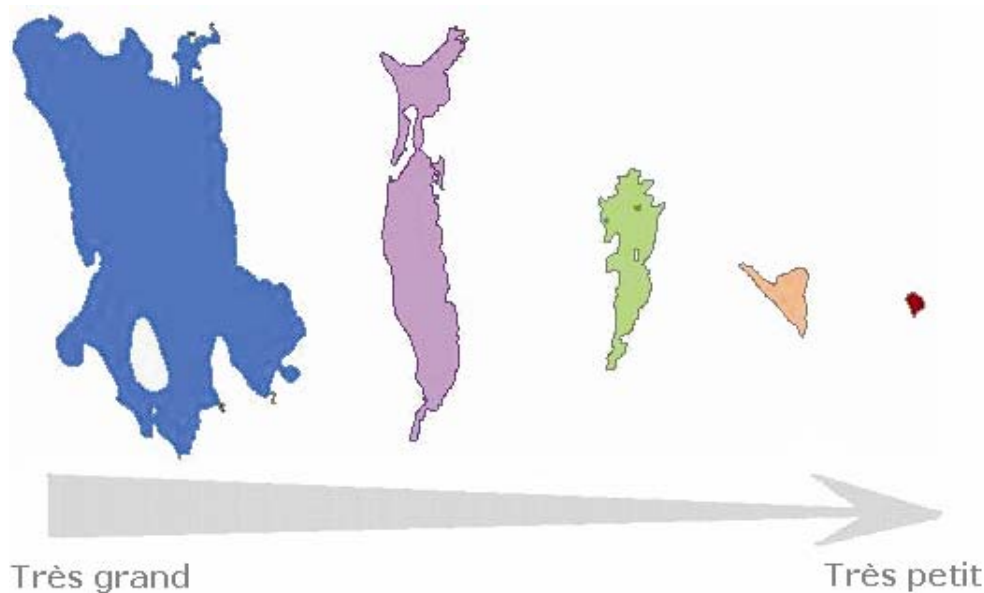
- **Longitude et latitude** et **altitude** sont extraites ou dérivées de la BDTQ de 2004.

2.2 Les variables morphologiques

- **La taille** est elle aussi extraite de la BDTQ, par le biais de la géomatique, la projection utilisée pour le calcul de superficies étant le NAD 83, Québec Lambert Conique Conforme. Les superficies sont classifiées comme proposé dans le *tableau 2* et illustrées sur la carte « *Classification des lacs - Taille* », jointe au présent rapport :

Tableau 1 -Classes de superficies

CODE	Valeurs (ha)	Description	Nombre	Pourcentage
TG	625 - 3125	Très Grand	2	0.17
G	125 – 625	Grand	13	1.09
M	25 – 125	Moyen	101	8.49
P	5 – 25	Petit	358	30.11
TP	< 5	Très petit	715	60.13



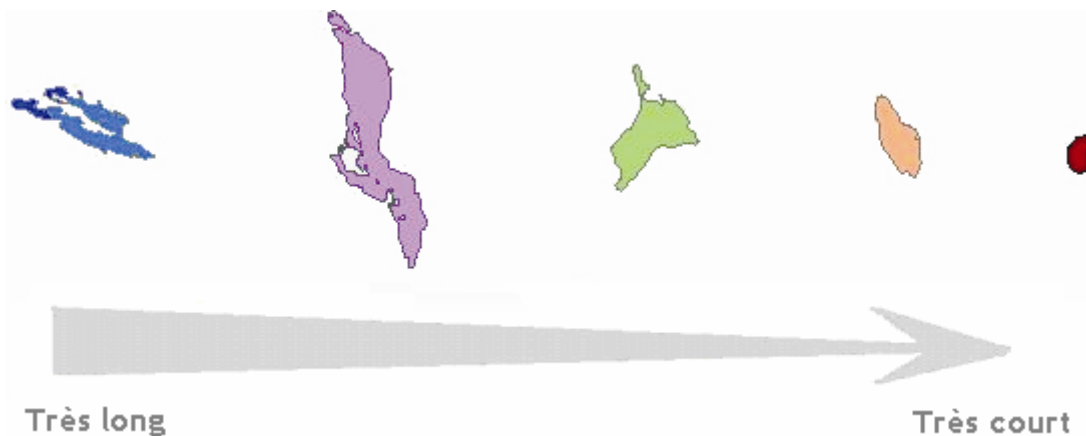
Le développement du littoral (DL) est calculé à partir de la formule suivante, tirée de l'ouvrage de Wetzel¹. Les classes retenues sont proposées au *tableau 3* et illustrées sur la carte « *Classification des lacs - Développement du littoral* » jointe au présent rapport.

$$DL = \frac{\text{Périmètre}}{\sqrt{(2 * \pi * \text{Superficie})}}$$

¹ Wetzel Robert, 2001, "Limnology Lake and river ecosystems"; 1006 p. ; Elsevier academic press

Tableau 2 -Classes de développement du littoral

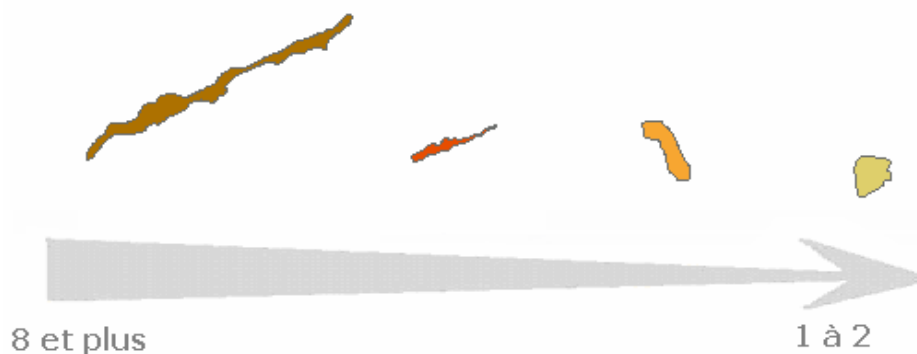
CODE	Valeurs	Description	Nombre	Pourcentage
TC	1 - 1,7	Très court	131	11.02
CO	1,7 – 2.5	Court	665	55.93
ML	2.5 – 3.5	Modérément long	282	23.72
LO	3.5 – 4.5	Long	83	6.98
TL	4.5- 15	Très long	28	2.35



La longueur et la largeur du lacs sont calculées grâce aux outils géomatiques. On entend par longueur la plus grande ligne droite qu'il est possible de tracer dans le lac, et par largeur la plus grande ligne droite perpendiculaire à la longueur. Il est ensuite possible de calculer le ratio Longueur/Largeur (RLL), et de les classer suivant le *tableau 4*.

Tableau 3 -Classes de Ratio Longueur/Largeur

CODE	Valeurs	Nombre	Pourcentage
1	1 - 2	514	43.23
2	2 – 4	525	44.15
3	4 – 8	132	11.10
4	8 et plus	18	1.51



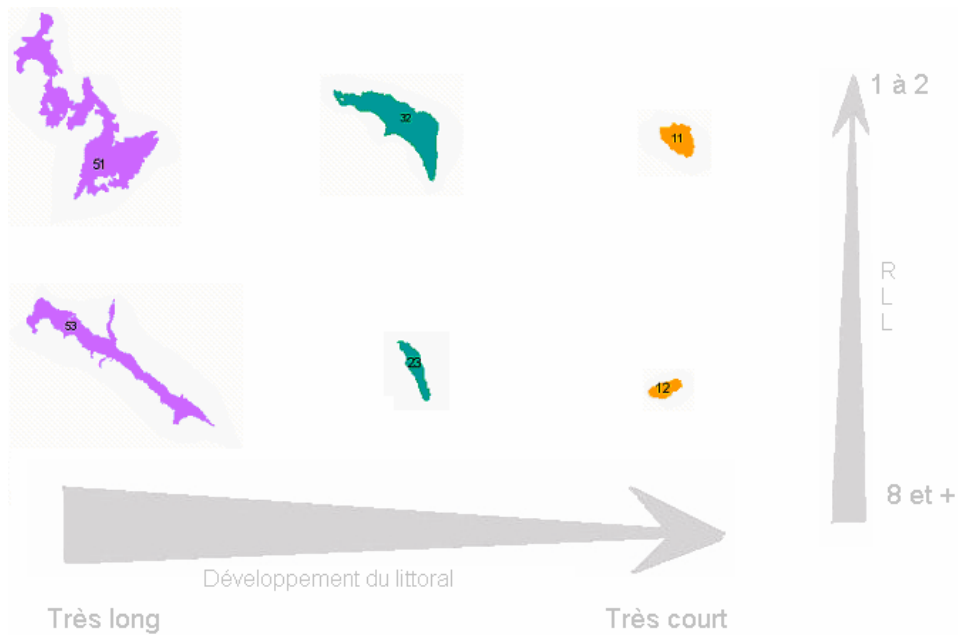
- Les variables de développement du littoral et de RLL peuvent aussi être couplées pour donner un indice de forme et pour synthétiser la notion de **complexité du lac**, tel qu'exposé dans les *tableaux 5 et 6*. Plus le développement du littoral est long et le ratio longueur/largeur est grand, plus le lac est considéré comme ayant une forme complexe. L'illustration de des classes est proposée sur la carte de « *Classification des lacs - Complexité* » jointe au présent rapport.

Tableau 4 -Définition des classes de complexité

		DL				
		TC	CO	ML	LO	TL
R L L	1	11	21	31	41	51
	2	12	22	32	42	52
	3		23	33	43	53
	4			34	44	54

Tableau 5 -Classes de Complexité

CODE	Description	Nombre	Pourcentage
S	Simple	757	63.67
C	Complexe	387	32.55
X	Très complexe	45	3.78



- **Le degré de confinement** des lacs est présenté par un classement en trois groupes : non confiné, sporadiquement confiné et confiné. Pour aboutir à ce classement, les pentes, calculées à partir du modèle d'élévation numérique au 1/20 000, sont classées selon les bornes utilisées en cartographie écologique terrestre, et analysées dans une zone de 50 m autour du lac. Le portrait des pentes (c'est-à-dire la proportion de chacun des classes de pentes aux abords du lac) a été réalisé, et soumis à une classification hiérarchique qui nous a permis de dégager les grands patrons de distribution des classes de pentes. Trois patrons principaux ont été conservés pour la classification (*tableau 7* et carte « *Classification des lacs - Confinement* » jointe au présent rapport):

Tableau 6 -Classification des types de confinement

CODE	Valeurs	Description	Nombre	Pourcentage
Nc	Rare	Le périmètre du lac est dominé par des pentes faibles (< 5%)	185	15.56
Sc	Sporadique	Le périmètre du lac est composé de plusieurs classes de pente ou de pentes moyennes	746	62.74
Cc	Complet	Le périmètre du lac est dominé par des pentes fortes (> 30%)	258	21.70

Carte 2 - Extrait de « Classification des lacs – Confinement »



Source : MDDEP

2.3 Les variables pédologiques

- Les informations sont issues des cartes pédologiques pour les districts écologiques appartenant aux Basses-terres du Saint-Laurent, et des cartes écoforestières pour ceux du Bouclier canadien. Les **textures** sont interprétées à partir des types de dépôts. Les dépôts sont ensuite exprimés pour chacun des lacs en terme de dominance et de sous dominance (*tableaux 8 et 9*).

Tableau 7 -Classification des textures des dépôts dominants

CODE	Description	Nombre	Pourcentage
ARG	Argile	2	0.17
LIM	Limon	23	1.93
LO	Loam	871	73.25
SAB	Sable	84	7.06
SAG	Sable et gravier	87	7.32
TOU	Tourbe	81	6.81
	ND	3	0.25

Les résultats de la classification des dépôts dominants sont illustrés sur la carte « *Classification des lacs - Texture des dépôts de surface* » jointe au présent rapport

Tableau 8 -Classification des combinaisons de texture des dépôts de surface fréquence>1%

CODE	Nombre	Pourcentage
LO	514	43.23
LO+ROC	152	12.78
LO+TOU	133	11.19
LO+SAG	51	4.29
TOU+LO	51	4.29
SAB	42	3.53
SAG+LO	40	3.36
ROC+LO	32	2.69
SAG	26	2.19
SAB+LO	17	1.43
LO+SAB	17	1.43
TOU+SAG	16	1.35
SAG+TOU	14	1.18
SAB+SAG	12	1.01

2.4 Les variables hydrologiques

- Les **ordres de Strahler** ont été regroupés afin d’exprimer la position dans le réseau en trois classes (*tableau 10*).

Tableau 9 -Classification des valeurs d’ordre de Strahler

CODE	Valeurs d’ordre de Strahler	Description	Nombre	Pourcentage
01	0 – 1	Tête de réseau	784	65.94
23	2 – 3	Milieu de réseau	369	31.03
45	4 et plus	Bas de réseau	36	3.03

- Les **apports relatifs en eau (QS)**, aussi appelés charge en eau sont calculés à partir de la taille du bassin versant, de sa proportion relative en terre et de l’apport total en eau au niveau du bassin versant (calculé à partir des données des stations météorologiques du Ministère de l’Environnement de 1976 à 1996). Pour illustrer cette variable, il est possible de la traduire en une hauteur de colonne d’eau, sur la superficie du lac. Plus cette hauteur est grande, plus la circulation d’eau dans le lac est importante. Les résultats sont classés selon les bornes proposées au *tableau 11* et illustrés sur la carte « *Classification des lacs - Charge en eau* ».

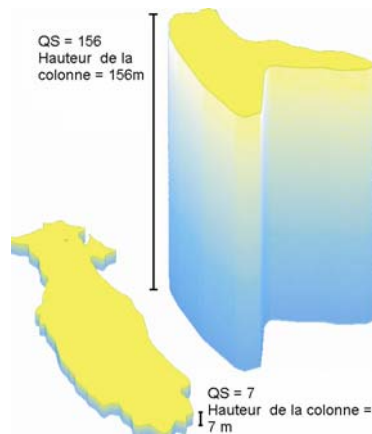


Tableau 10 -Classification des charges en eau

CODE	Valeurs (m/m ² /an)	Description	Nombre	Pourcentage
Qtf	0 – 10	Très faible	472	39.70
Qf	10 – 50	Faible	429	36.08
Qm	50 – 250	Moyenne	204	17.16
Qe	250 - 1250	Forte	78	6.56
Qte	1250 et plus	Très forte	5	0.42

2.5 Les variables de caractérisation du bassin versant

- L'information sur la **lithologie** du bassin est issue de la carte géologique au 1/250000^e produite par le ministère des Ressources naturelles et de la faune. Les roches sont regroupées en deux classes : ignées et sédimentaires. C'est la dominance dans le bassin versant du type de roche qui est exprimée dans notre base de données sur les lacs. On considère que l'impact des roches sédimentaires sur les propriétés de l'eau se fait sentir à partir du moment où 33% de la superficie du bassin versant présente un substrat sédimentaire (*tableau 12*).

Tableau 11 -Classification de la lithologie

CODE	Description	Nombre	Pourcentage
1	Roche Ignée	1120	94.20
2	Roche sédimentaire	69	5.80

- Le **ratio de drainage** (DR) et la **superficie du bassin** versant sont exprimés en valeurs brutes. Ils ne seront pas classifiés dans l'immédiat puisque leur utilisation servira plus à la réalisation d'interprétations qu'à la classification écologique des lacs.

3 - Typologie

Dans la mesure où une seule variable suffit rarement à expliquer la réponse écologique d'un lac à une problématique, il devient intéressant de combiner les classifications afin de dresser une typologie. La typologie correspond en quelque sorte au catalogue des différents types de lacs identifiés sur le territoire.

3.1 Typologie morphologique

Il existe des liens fondamentaux entre la morphologie des lacs et leur fonctionnement. L'un des liens majeurs concerne la productivité du lac. La morphologie d'un lac a une influence tant sur le volume et le pouvoir de dilution que sur la présence de zone peu profondes ou sur l'existence d'une stratification thermique.

La morphologie générale des lacs est exprimée à l'aide de la typologie morphologique, traduite à l'aide de la combinaison des variables suivantes :

Taille Complexité Confinement par exemple TP S Sc, qui signifie que le lac est très petit, de forme simple et sporadiquement confiné.

Tableau 12 -Distribution des types morphologiques

Apparition supérieure à 1 %

CODE	Nombre	Pourcentage
TP S SC	306	25.74
P S SC	153	12.87
TP S CC	109	9.17
TP C SC	99	8.33
P C SC	91	7.65
TP S NC	90	7.57
TP C NC	56	4.71
P S CC	50	4.21
TP C CC	43	3.62
M C SC	40	3.36
P C CC	33	2.78
M S SC	20	1.68
P S NC	19	1.60
M X SC	16	1.35

Apparition inférieure à 1%

CODE	Nombre	Pourcentage
M C CC	10	0.84
M S CC	8	0.67
TP X NC	6	0.50
P C NC	6	0.50
TP X SC	6	0.50
G C SC	5	0.42
G X SC	4	0.34
M C NC	3	0.25
M X NC	3	0.25
P X SC	3	0.25
TG X SC	2	0.17
P X CC	2	0.17
G X CC	2	0.17
P X NC	1	0.08
G S SC	1	0.08
G C CC	1	0.08
M S NC	1	0.08

Sur 45 combinaisons possibles, seules 31 existent sur le territoire. De plus sur ces 31 types, tous n'apparaissent pas avec la même fréquence. Il est ainsi possible de dégager les types majoritaires et d'identifier les lacs particuliers.

Les petits lacs sont les plus nombreux sur le territoire. Parmi eux, prenons par exemple deux types morphologiques très voisins, « TPSNc » (très petits, simples, non confinés) et « PSNc » (petits, simples, non confinés) regroupent plus de 35 % des lacs. Si l'on s'intéresse aux aspects de productivité des lacs, on peut tirer de ces deux types quelques généralités. D'abord, les petits plans d'eau possèdent de faibles volumes d'eau, ce qui leur confère un faible pouvoir de dilution par rapport à de plus gros plans d'eau. Le fait qu'ils soient situés en milieu sporadiquement ou non confiné laisse croire que la zone littorale de ces lacs est en certains ou plusieurs endroits faible. Ces lacs sont plus susceptibles d'être productifs et de présenter une proportion relativement grande de secteurs où cette productivité peut se manifester.

À l'opposé, les lacs de grande taille (> 125 ha) ne représentent que 1,2% des lacs considérés dans ce portrait. Ces quinze lacs se présentent sous six types morphologiques qui diffèrent plus ou moins les uns des autres. La forme en plan d'un lac telle que décrite à l'aide de ces codes peut nous aider à interpréter la forme du bassin lacustre et ainsi aider à comprendre l'état actuel d'un lac ou même donner des pistes sur les réactions possibles d'un lac face à des ajouts en nutriments.

Ainsi, les lacs complètement confinés comme le lac Tellier laissent croire à une forme de cuvette complexe et abrupte, laissant peu de place pour des hauts fonds. Au contraire, le lac Clair avec sa forme simple, sporadiquement confinée, laisse croire qu'on peut y retrouver de grandes zones peu profondes, susceptibles de laisser croître une végétation aquatique de fond.

3.2 Typologie géologique

Le type géologique peut être considéré comme le niveau de ségrégation le plus élevé de l'écologie des lacs. Il permet de rassembler les lacs en peu de groupes, permettant de tirer quelques indices fondamentaux sur quelques types de lacs. Comme mentionné dans la section sur les variables descriptives, la lithologie du bassin versant influence certaines propriétés physico-chimiques des lacs. Par exemple, les eaux drainées par un bassin versant à dominance ignée ont tendance à être naturellement moins riches en nutriments et plus acides que celles drainées par un bassin à dominance ignée. La quasi-totalité des lacs présents dans le bassin versant de la rivière L'Assomption draine des bassins versants à dominance ignée. Les dépôts viennent enrichir l'interprétation en précisant le contexte dans lequel baigne chaque lac. Par exemple, les lacs situés sur du loam mince ou sur le roc, ont tendance à posséder des formes de bassin lacustre plutôt complexes et ne pas laisser beaucoup de possibilités pour la végétation aquatique de prendre racine au fond. Les lacs situés sur les dépôts sableux facilitent les échanges avec les nappes d'eau souterraines et forment un bon substrat pour la végétation aquatique. Ceux dont les rives

sont composées d'argiles et/ou limons ont tendance à être moins profonds et à avoir des eaux turbides, chargées de particules minérales.

Le type géologique des lacs est exprimé par la combinaison des classes de lithologie et de dépôts, ce qui conduit au code suivant **Lithologie Texture dominante + sous dominante**, qui signifie « lac sur dépôts de loam et tourbe dans un contexte igné » pour le code **1 LO+TOU**

Tableau 13 -Distribution des types géologiques (fréquence>1%)

CODE	Nombre	Pourcentage
1 LO	508	42.72
1 LO+ROC	147	12.36
1 LO+TOU	128	10.77
1 TOU+LO	50	4.21
1 LO+SAG	48	4.04
1 SAG+LO	40	3.36
1 ROC+LO	28	2.35
1 SAG	25	2.10
1 SAB	24	2.02
2 SAB	18	1.51
1 LO+SAB	16	1.35
1 SAB+LO	16	1.35
1 SAG+TOU	14	1.18
1 TOU+SAG	14	1.18

Sur 74 combinaisons possibles dans le bassin versant de la rivière l'Assomption, 54 sont représentées sur le territoire. Parmi ces 54, 14 sont présents à des fréquences supérieures à 1%.

3.3 Typologie écologique

Afin d'aborder tous les aspects du fonctionnement du lac, à l'aide des variables retenues, il est proposé de combiner les typologies suivantes : Morphologie - Qs- Géologie

Les codes se traduisent alors comme suit : **TP S Sc / Qf / 1 LO+TOU**

Taille Complexité **Confinement** / **Charge en eau** / **Lithologie Texture dominante + sous dominante**

Sur 8370 combinaisons possibles sur le territoire du bassin versant de la rivière L'Assomption, 254 s'expriment avec des fréquences d'apparitions très variées. Le détail des codes typologiques écologiques est fourni dans les bases de données.

Bien que le nombre de combinaison soit important, les typologies présentées ci-dessus permettent d'exprimer la grande variabilité des lacs, et de caractériser finement chacun d'eux. Avec un peu d'habitude, grâce à la typologie écologique, il devient aisé de se faire une idée du lac, et possiblement de son mode de fonctionnement.

Le travail réalisé permettra de mener de façon pertinente des interprétations et de grouper de lacs en regard de leur réponse à diverses problématiques.

Références bibliographiques

Articles

CARIGNAN, R., (2003), *Suivi limnologique 2002-2003 du lac Heney et des lacs de son bassin versant et Étude du bassin versant du lac Heney* MENV –Direction Régionale de l’Outaouais. Université de Montréal.

D'ARCY, P. (1993), *Relation entre les propriétés du bassin versant, la morphométrie du lac et la qualité des eaux*. INRS-EAU, UQuebec. 74p. 6 annexes.

D'ARCY, P. et CARIGNAN, R. 1971. *Influence of catchment topography on water chemistry in southeastern Quebec shield lakes*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences. 54:2215-2227

RYDING, S-O, RAST, W 1994. *Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et réservoirs*, Masson, Paris, 294 pages.

WEBSTER, K. E., P. A. SORANNO, S. B. BAINES, T. K. KRATZ, C. J. BOWSER, P. J. DILLON, P. CAMPBELL, E. J. FEE AND R. E. HECKY (2000). *Structuring features of lake districts : landscape controls on lake chemical responses to drought*. Freshwater Biology 43: 499-515

Monographies

DIETER, W., BUSCH, N., SLY, P.G., (1994) *The Development of an Aquatic Habitat Classification for Lakes*. CRC Press, London.

WETZEL, R., (2001) *Limnology Lake and river ecosystems*. Elsevier academic Press, 1006 pages.

Rapports internes

BLAIS, D., (2001), *Projet de caractérisation des rivières. Région de l’Outaouais*, Agence de Traitement de l’Information Numérique de l’Outaouais Québec, 85 pages.

BLAIS, D., (2001), *Classification des lacs de la forêt boréale*, Rapport interne de la Direction du Patrimoine Écologique et du Développement Durable du Ministère de l’Environnement, Gouvernement du Québec.

COTÉ, M-J., BLAIS, D., DUCRUC, J-P., (2004), *Caractérisation du bassin versant d la Rivière l’Assomption*, Document de travail de la Direction du Patrimoine Écologique et du Développement Durable du Ministère de l’Environnement, Gouvernement du Québec. 78 pages.