

**Caractérisation et classification des lacs
de la MRC d'Argenteuil, de la MRC de la Rivière du Nord,
de la MRC des Pays d'en Haut et de la MRC des Laurentides**



Parc du Mont-Tremblant

photo : Jean Martel

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Novembre 2005

Équipe de réalisation

| | |
|--|---|
| Rédaction : | Adeline Bazoge ¹ Daniel Blais ² Marie-Josée Côté ² |
| Cartographique et classification du milieu aquatique | Adeline Bazoge ¹ Daniel Blais ² |
| Métadonnées | Adeline Bazoge ¹ |
| Mise en page des cartes thématiques | Adeline Bazoge ¹ |

¹ Consultante

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

Table des matières

| | | |
|-----|---|----|
| 1 - | Caractérisation des lacs..... | 1 |
| 1.1 | Les variables géographiques..... | 2 |
| 1.2 | Les variables morphologiques..... | 2 |
| 1.3 | Les variables pédologiques..... | 3 |
| 1.4 | Les variables hydrologiques..... | 3 |
| 1.5 | Les variables de caractérisation du bassin versant..... | 3 |
| 2 - | La classification..... | 4 |
| 2.1 | Les variables géographiques..... | 4 |
| 2.2 | Les variables morphologiques..... | 5 |
| 2.3 | Les variables pédologiques..... | 10 |
| 2.4 | Les variables hydrologiques..... | 11 |
| 2.5 | Les variables de caractérisation du bassin versant..... | 13 |
| 3 - | Typologie..... | 13 |
| 3.1 | Typologie morphologique..... | 13 |
| 3.2 | Typologie géologique..... | 16 |
| 3.3 | Typologie écologique..... | 17 |
| | Références bibliographiques..... | 19 |

Liste des cartes

| | |
|---|---|
| Carte 1 - Lacs traités par l'analyse..... | 1 |
| Carte 2- Extrait de la carte « Caractérisation des lacs – Position altitudinale relative »..... | 4 |
| Carte 3 - Extrait de « Classification des lacs – Confinement »..... | 9 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 - Distribution des classes de position relative | 4 |
| Tableau 2 - Distribution des classes de position relative par MRC..... | 5 |
| Tableau 3 - Classes de taille | 5 |
| Tableau 4 : Distribution des classes de taille par MRC | 6 |
| Tableau 5 - Classes de développement du littoral | 6 |
| Tableau 6 - Distribution des classes de développement du littoral par MRC | 7 |
| Tableau 7 - Classes de Ratio Longueur/Largeur..... | 7 |
| Tableau 8 - Distribution des classes de ratio longueur/largeur par MRC | 7 |
| Tableau 9 - Définition des classes de complexité | 8 |
| Tableau 10 - Classes de Complexité..... | 8 |
| Tableau 11 - Distribution des classes de complexité par MRC..... | 9 |
| Tableau 12 - Classification des types de confinement..... | 9 |
| Tableau 13 - Distribution des classes de confinement par MRC..... | 9 |
| Tableau 14 - Classification des textures des dépôts dominants..... | 10 |
| Tableau 15 – Distribution des classes de texture dominantes par MRC | 10 |
| Tableau 16 - Classification des combinaisons de dépôt (dominant + sous dominant)..... | 10 |
| Tableau 17 - Distribution des combinaisons de texture dominantes – sous dominantes par MRC..... | 11 |
| Tableau 18 - Classification des valeurs d'ordre de Strahler | 11 |
| Tableau 19 - Distribution des classes de d'ordre de Strahler par MRC | 11 |
| Tableau 20 - Classification des charges en eau | 12 |
| Tableau 21 - Distribution des classes de charges en eau par MRC | 12 |
| Tableau 22 - Classification de la lithologie..... | 13 |
| Tableau 23 - Distribution des classes de lithologie de bassins versants par MRC | 13 |
| Tableau 24 - Distribution des types morphologiques | 14 |
| Tableau 25 - Distribution des types morphologiques par MRC | 14 |
| Tableau 26 - Distribution des types géologiques (fréquence d'apparition >0.1%) | 16 |
| Tableau 27 - Distribution des types géologiques (fréquence d'apparition >0.1%) par MRC | 17 |

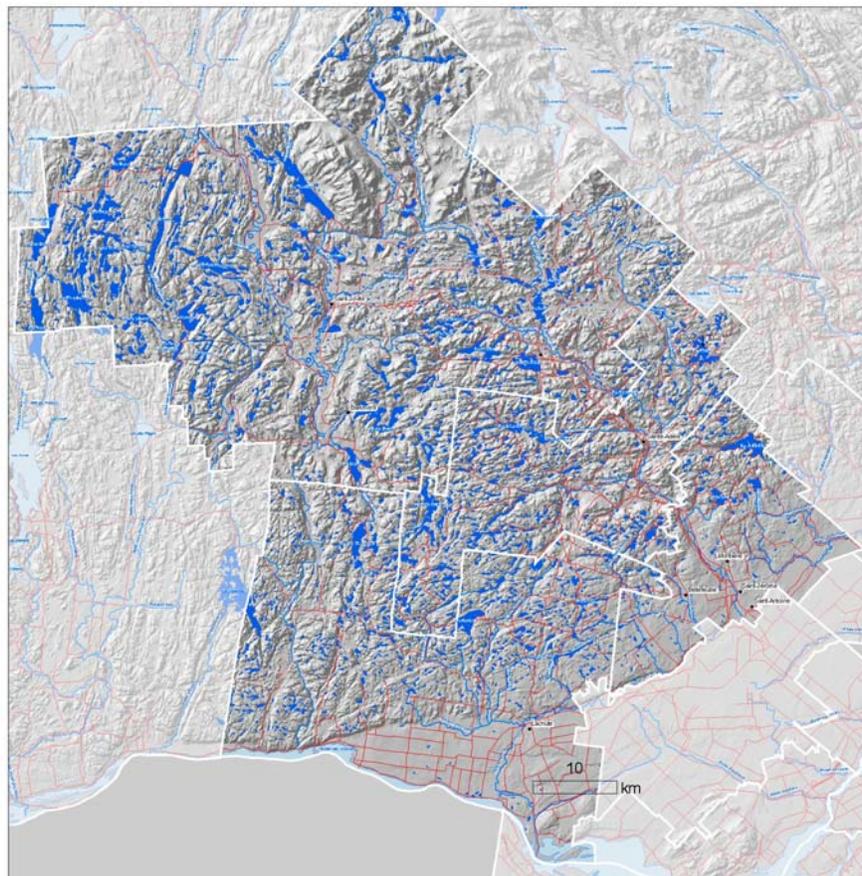
1 - Caractérisation des lacs

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 la MRC d'Argenteuil, de la MRC de la Rivière du Nord, de la MRC des Pays d'en Haut et de la MRC des Laurentides (ci après nommées les 4 MRC) 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 des 4 MRC, 2454 lacs sont traités : 708 pour la MRC d'Argenteuil, 134 pour la MRC de la Rivière du Nord, 1095 pour la MRC des Laurentides, et 517 pour la MRC des Pays-d'en-Haut.

Carte 1 - Lacs traités par l'analyse



Source : BDTQ 2004, MRNF

Les variables descriptives utilisées dans la caractérisation des lacs sont de différentes natures : géographiques, 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 géographiques

Les données géographiques 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.
- Exprimée de façon relative, l'altitude décrit alors la **position relative** du lac dans son environnement. Cette variable influence l'intensité et le style de lien qu'entretient le lac avec les nappes d'eau souterraines et le réseau d'eaux de surface.

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 laminar 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'étiement 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.

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 dans un contexte régional. 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

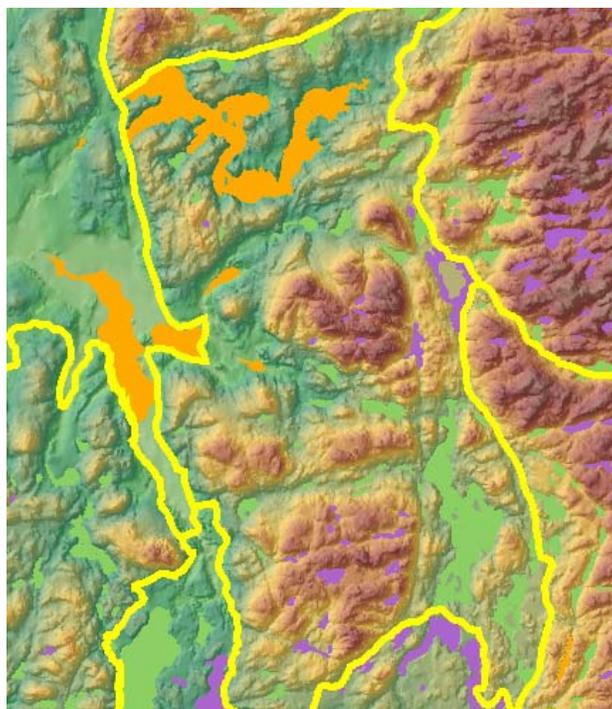
2.1 Les variables géographiques

- **Longitude et latitude** et **altitude** sont extraites ou dérivées de la BDTQ de 2004.
- L'interprétation de la **position relative** du lac dans le paysage nécessite que nous puissions distinguer différentes zones sur le territoire suivant une logique écologique. Le niveau de districts écologiques (4) du cadre écologique de référence permet de reconnaître des paysages tels que décrits ici. Pour chaque district, un intervalle d'altitude est déterminé à partir des valeurs maximales et minimales d'altitude de lac dans le district. L'intervalle d'altitude est ensuite divisé en trois classes d'égale amplitude, correspondant au haut de district Ph, au milieu de district Pm et au bas de district Pb (*tableau 1 et 2*). Les résultats sont présentés sur la carte *Classification des lacs - Position altitudinale relative* jointe au présent rapport.

Tableau 1 - Distribution des classes de position relative

| CODE | Description | Nombre | % |
|------|--|--------|-------|
| Pb | Tiers inférieur des altitudes de lacs du district écologique | 39 | 1.59 |
| Pm | Tiers médian des altitudes de lacs du district écologique | 1130 | 46.05 |
| Ph | Tiers supérieur des altitudes de lacs du district écologique | 1285 | 52.36 |

Carte 2- Extrait de la carte « Caractérisation des lacs – Position altitudinale relative »



Source : MDDEP

Tableau 2 - Distribution des classes de position relative par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| Ph | 4 | 0.56 | 0 | 0.00 | 34 | 3.11 | 1 | 0.19 |
| Pm | 296 | 41.81 | 49 | 36.57 | 615 | 56.16 | 170 | 32.88 |
| Pb | 408 | 57.63 | 85 | 63.43 | 446 | 40.73 | 346 | 66.92 |

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 les *tableaux 3 et 4* et illustrées sur la carte « *Classification des lacs - Taille* », jointe au présent rapport :

Tableau 3 - Classes de taille

| CODE | Valeurs (ha) | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|--------------|-------------|--------|-------------|
| TG | 625 - 3125 | Très Grand | 5 | 0.20 |
| G | 125 - 625 | Grand | 30 | 1.22 |
| M | 25 - 125 | Moyen | 159 | 6.48 |
| P | 5 - 25 | Petit | 737 | 30.03 |
| TP | < 5 | Très petit | 1523 | 62.06 |

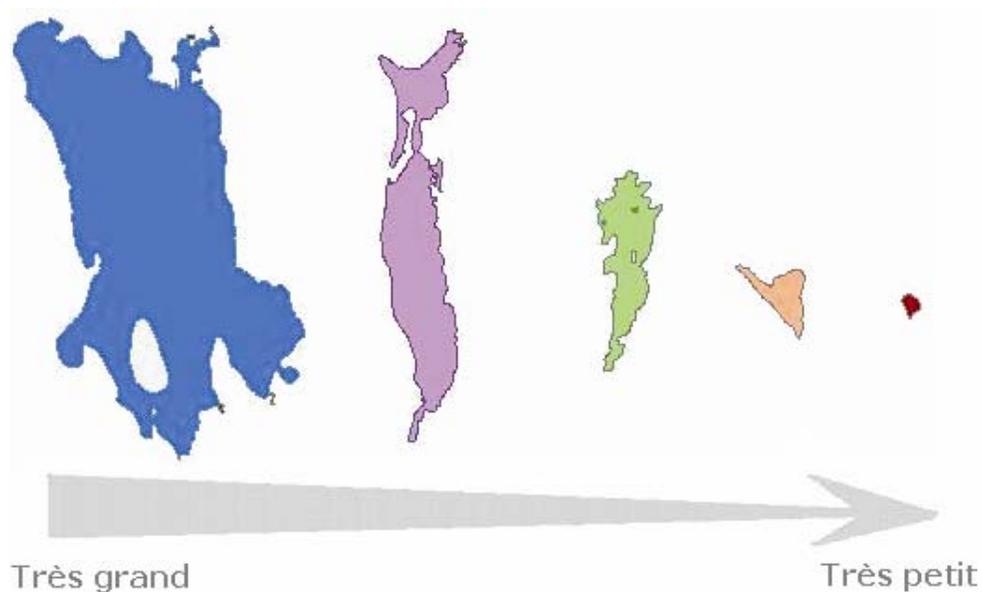


Tableau 4 : Distribution des classes de taille par MRC

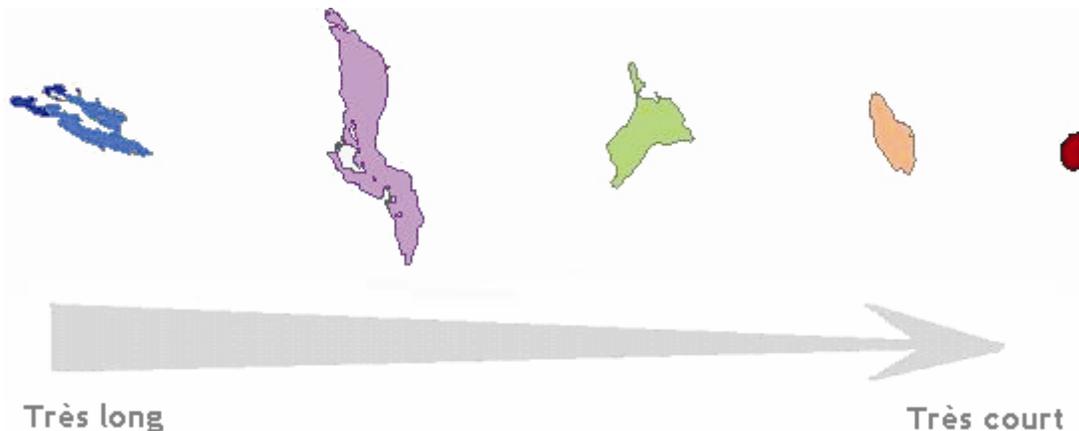
| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| TG | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 5 | 0.46 | 0 | 0.00 |
| G | 2 | 0.28 | 2 | 1.49 | 23 | 2.10 | 3 | 0.58 |
| M | 22 | 3.11 | 4 | 2.99 | 92 | 8.40 | 41 | 7.93 |
| P | 183 | 25.85 | 38 | 28.36 | 335 | 30.59 | 181 | 35.01 |
| TP | 501 | 70.76 | 90 | 67.16 | 640 | 58.45 | 292 | 56.48 |

Le développement du littoral (DL) est calculé à partir de la formule suivante, tirée de l'ouvrage de Wetzel¹. Les classes retenues sont proposées aux tableaux 5 et 6 et illustrées sur la carte « *Classification des lacs - Développement du littoral* » jointe au présent rapport.

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

Tableau 5 - Classes de développement du littoral

| CODE | Valeurs | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|-----------|-----------------|--------|-------------|
| TL | 4.5- 15 | Très long | 53 | 2.16 |
| LO | 3.5 – 4.5 | Long | 173 | 7.05 |
| ML | 2.5 – 3.5 | Modérément long | 684 | 27.87 |
| CO | 1,7 – 2,5 | Court | 1323 | 53.91 |
| TC | 1 - 1,7 | Très court | 221 | 9.01 |



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

Tableau 6 - Distribution des classes de développement du littoral par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| TL | 6 | 0.85 | 2 | 1.49 | 28 | 2.56 | 17 | 3.29 |
| L | 42 | 5.93 | 6 | 4.48 | 82 | 7.49 | 43 | 8.32 |
| M | 234 | 33.05 | 42 | 31.34 | 284 | 25.94 | 124 | 23.98 |
| C | 387 | 54.66 | 69 | 51.49 | 591 | 53.97 | 276 | 53.38 |
| TC | 39 | 5.51 | 15 | 11.19 | 110 | 10.05 | 57 | 11.03 |

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 classier suivant les *tableaux 7 et 8*

Tableau 7 - Classes de Ratio Longueur/Largeur

| CODE | Valeurs | Nombre | Pourcentage |
|------|-----------|--------|-------------|
| 1 | 1 - 2 | 876 | 35.70 |
| 2 | 2 - 4 | 1265 | 51.55 |
| 3 | 4 - 8 | 301 | 12.27 |
| 4 | 8 et plus | 12 | 0.49 |

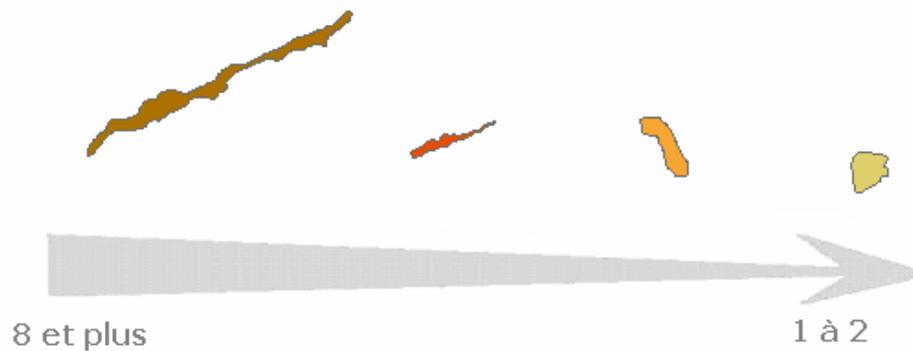


Tableau 8 - Distribution des classes de ratio longueur/largeur par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|-----------|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| 1 à 2 | 241 | 34.04 | 53 | | 410 | 37 | 172 | 33 |
| 2 à 4 | 376 | 53.11 | 67 | 50.00 | 540 | 49.32 | 282 | 54.55 |
| 4 à 8 | 86 | 12.15 | 14 | 10.45 | 140 | 12.79 | 61 | 11.80 |
| 8 et plus | 5 | 0.71 | 0 | 0.00 | 5 | 0.46 | 2 | 0.39 |

- 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 9 et 10 et 11*. 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 9 - 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 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 |
| | 4 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 |

Tableau 10 - Classes de Complexité

| CODE | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|---------------|--------|-------------|
| S | Simple | 1474 | 60.07 |
| C | Complexe | 895 | 36.47 |
| X | Très complexe | 85 | 3.46 |

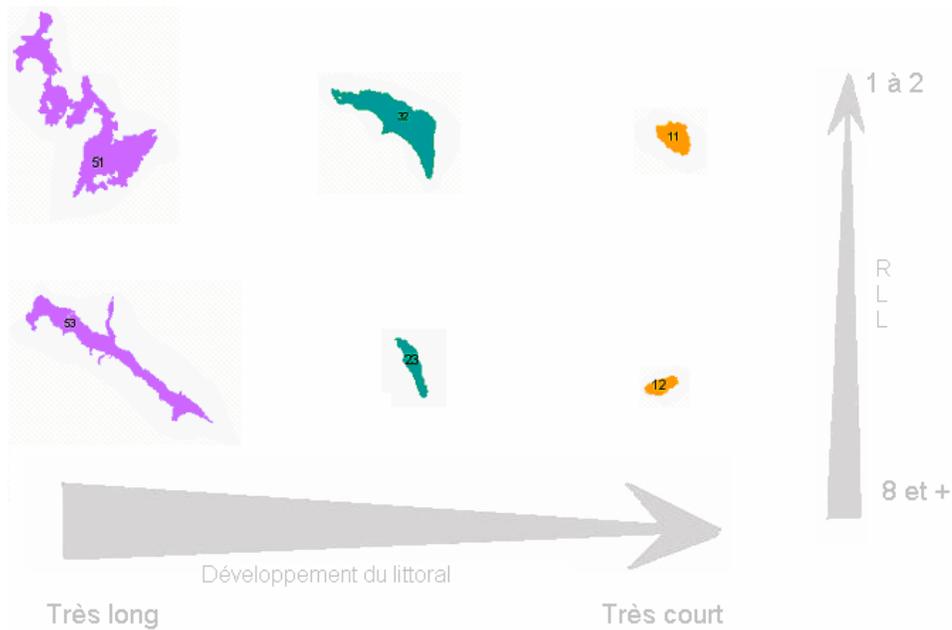


Tableau 11 - Distribution des classes de complexité par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|---|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| S | 402 | 56.78 | 81 | 60.45 | 671 | 61.28 | 320 | 61.90 |
| C | 291 | 41.10 | 48 | 35.82 | 380 | 34.70 | 176 | 34.04 |
| X | 15 | 2.12 | 5 | 3.73 | 44 | 4.02 | 21 | 4.06 |

- **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 (*tableaux 12 et 13* et carte « *Classification des lacs - Confinement* » jointe au présent rapport):

Tableau 12 - Classification des types de confinement

| CODE | Valeurs | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|------------|---|--------|-------------|
| Cc | Fort | Le périmètre du lac est dominé par des pentes fortes (> 30%) | 655 | 26.69 |
| Sc | Sporadique | Le périmètre du lac est composé de plusieurs classes de pente ou de pentes moyennes | 1515 | 61.74 |
| Nc | Faible | Le périmètre du lac est dominé par des pentes faibles (< 5%) | 284 | 11.57 |

Carte 3 - Extrait de « Classification des lacs – Confinement »



Source : MDDEP

Tableau 13 - Distribution des classes de confinement par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|-------------|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| complet | 161 | 22.74 | 15 | 11.19 | 359 | 32.79 | 120 | 23.21 |
| sporadique | 457 | 64.55 | 79 | 58.96 | 620 | 56.62 | 359 | 69.44 |
| non confiné | 90 | 12.71 | 40 | 29.85 | 116 | 10.59 | 38 | 7.35 |

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 14 et 15*).

Tableau 14 - Classification des textures des dépôts dominants

| CODE | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|--------------------|--------|-------------|
| ARG | Argile | 4 | 0.16 |
| LIM | Limon | 8 | 0.33 |
| LO | Loam | 1993 | 81.21 |
| ROC | Roc | 31 | 1.26 |
| SAB | Sable | 89 | 3.63 |
| SAG | Sables et graviers | 240 | 9.78 |
| TOU | Tourbe | 89 | 3.63 |

Tableau 15 – Distribution des classes de texture dominantes par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|-----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|--------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| ARG | 3 | 0.42 | 0 | 0.00 | 1 | 0.14 | 0 | 0.00 |
| LIM | 2 | 0.28 | 1 | 0.14 | 4 | 0.56 | 1 | 0.14 |
| LO | 610 | 86.16 | 105 | 14.83 | 816 | 115.25 | 462 | 65.25 |
| ROC | 17 | 2.40 | 0 | 0.00 | 14 | 1.98 | 0 | 0.00 |
| SAB | 26 | 3.67 | 11 | 1.55 | 41 | 5.79 | 11 | 1.55 |
| SAG | 38 | 5.37 | 13 | 1.84 | 156 | 22.03 | 33 | 4.66 |
| TOU | 12 | 1.69 | 4 | 0.56 | 63 | 8.90 | 10 | 1.41 |
| ARG | 3 | 0.42 | 0 | 0.00 | 1 | 0.14 | 0 | 0.00 |

Tableau 16 - Classification des combinaisons de dépôt (dominant + sous dominant)

| CODE | Nombre | Pourcentage |
|----------------------------|--------|-------------|
| LO | 1296 | 52.81 |
| LO+TOU | 272 | 11.08 |
| LO+ROC | 194 | 7.91 |
| LO+SAG | 159 | 6.48 |
| SAG+LO | 118 | 4.81 |
| LO+SAB | 66 | 2.69 |
| TOU+LO | 60 | 2.44 |
| SAB+LO | 42 | 1.71 |
| SAG+TOU | 42 | 1.71 |
| SAG | 35 | 1.43 |
| SAG+SAB | 29 | 1.18 |
| ROC+LO | 28 | 1.14 |
| Combinaison de texture >1% | | |

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 17 - Distribution des combinaisons de texture dominantes – sous dominantes par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|---------|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| LO | 440 | 62.15 | 64.00 | 47.76 | 462.00 | 42.19 | 330.00 | 63.83 |
| LO+TOU | 55 | 7.77 | 21.00 | 15.67 | 135.00 | 12.33 | 61.00 | 11.80 |
| LO+ROC | 52 | 7.34 | 1.00 | 0.75 | 112.00 | 10.23 | 29.00 | 5.61 |
| LO+SAG | 36 | 5.08 | 9.00 | 6.72 | 81.00 | 7.40 | 33.00 | 6.38 |
| SAG+LO | 27 | 3.81 | 6.00 | 4.48 | 62.00 | 5.66 | 23.00 | 4.45 |
| LO+SAB | 26 | 3.67 | 10.00 | 7.46 | 22.00 | 2.01 | 8.00 | 1.55 |
| TOU+LO | 9 | 1.27 | 4.00 | 2.99 | 38.00 | 3.47 | 9.00 | 1.74 |
| SAB+LO | 16 | 2.26 | 6.00 | 4.48 | 15.00 | 1.37 | 5.00 | 0.97 |
| SAG+TOU | 2 | 0.28 | 1.00 | 0.75 | 34.00 | 3.11 | 5.00 | 0.97 |
| SAG | 6 | 0.85 | 1.00 | 0.75 | 27.00 | 2.47 | 1.00 | 0.19 |
| SAG+SAB | 1 | 0.14 | 5.00 | 3.73 | 22.00 | 2.01 | 1.00 | 0.19 |
| ROC+LO | 16 | 2.26 | 0.00 | 0.00 | 12.00 | 1.10 | 0.00 | 0.00 |

Combinaisons de texture représentées à plus de 1% à l'échelle des 4 MRC

2.4 Les variables hydrologiques

- Les **ordres de Strahler** ont été regroupés afin d'exprimer la position dans le réseau en trois classes (*tableaux 16 et 17*).

Tableau 18 - Classification des valeurs d'ordre de Strahler

| CODE | Valeurs d'ordre de Strahler | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|-----------------------------|------------------|--------|-------------|
| 01 | 0 – 1 | Tête de réseau | 1589 | 64.75 |
| 23 | 2 – 3 | Milieu de réseau | 768 | 31.30 |
| 45 | 4 et 5 | Bas de réseau | 97 | 3.95 |

Tableau 19 - Distribution des classes de d'ordre de Strahler par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| 01 | 449 | 63.42 | 83 | 61.94 | 720 | 65.75 | 337 | 65.18 |
| 23 | 233 | 32.91 | 43 | 32.09 | 329 | 30.05 | 163 | 31.53 |
| 45 | 26 | 3.67 | 8 | 5.97 | 46 | 4.20 | 17 | 3.29 |

- 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 *tableaux 18 et 19* et illustrés sur la carte « *Classification des lacs - Charge en eau* ».

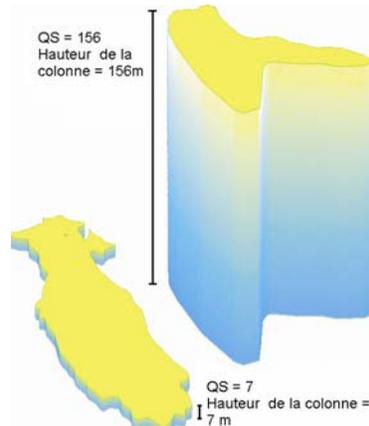


Tableau 20 - Classification des charges en eau

| CODE | Valeurs (m/m ² /an) | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|--------------------------------|----------------|--------|-------------|
| Qtf | 0 – 10 | Très faible | 1075 | 43.81 |
| Qf | 10 – 50 | Faible | 887 | 36.15 |
| Qm | 50 – 250 | Moyenne | 353 | 14.38 |
| Qe | 250 - 1250 | Forte | 110 | 4.48 |
| Qte | 1250 et plus | Très forte | 27 | 1.10 |
| nd | Non déterminée | Non déterminée | 2 | 0.08 |

Tableau 21 - Distribution des classes de charges en eau par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|-----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| Qtf | 333 | 47.03 | 41 | 30.60 | 466 | 42.56 | 235 | 45.45 |
| Qf | 271 | 38.28 | 39 | 29.10 | 404 | 36.89 | 173 | 33.46 |
| Qm | 75 | 10.59 | 37 | 27.61 | 162 | 14.79 | 79 | 15.28 |
| Qe | 18 | 2.54 | 13 | 9.70 | 52 | 4.75 | 27 | 5.22 |
| Qte | 10 | 1.41 | 4 | 2.99 | 10 | 0.91 | 3 | 0.58 |
| nd | 1 | 0.14 | 0 | 0.00 | 1 | 0.09 | 0 | 0.00 |

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° 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 (*tableaux 20 et 21*).

Tableau 22 - Classification de la lithologie

| CODE | Description | Nombre | Pourcentage |
|------|--------------------|--------|-------------|
| 1 | Roche Ignée | 2365 | 96.37 |
| 2 | Roche sédimentaire | 89 | 3.63 |

Tableau 23 - Distribution des classes de lithologie de bassins versants par MRC

| | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|---|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|--------|
| | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| 1 | 702 | 99.15 | 133 | 99.25 | 1013 | 92.51 | 517 | 100.00 |
| 2 | 6 | 0.85 | 1 | 0.75 | 82 | 7.49 | 0 | 0.00 |

- 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 24 - Distribution des types morphologiques

| Apparition supérieure à 0.4 % | | | Apparition inférieure à 0.4 % | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-------------------------------|--------|-------------|
| CODE | Nombre | Pourcentage | CODE | Nombre | Pourcentage |
| TP S Sc | 674 | 27.47 | G X Sc | 13 | 0.53 |
| TP C Sc | 253 | 10.31 | M X Sc | 11 | 0.45 |
| P S Sc | 248 | 10.11 | G C Sc | 8 | 0.33 |
| TP S Cc | 242 | 9.86 | M X Cc | 6 | 0.24 |
| P C Sc | 195 | 7.95 | P X Nc | 5 | 0.20 |
| TP S Nc | 134 | 5.46 | TP X Nc | 5 | 0.20 |
| P C Cc | 121 | 4.93 | G X Cc | 4 | 0.16 |
| P S Cc | 109 | 4.44 | TG X Cc | 4 | 0.16 |
| TP C Cc | 108 | 4.40 | M X Nc | 3 | 0.12 |
| TP C Nc | 92 | 3.75 | G S Cc | 2 | 0.08 |
| M C Sc | 60 | 2.44 | G C Cc | 1 | 0.04 |
| M C Cc | 36 | 1.47 | G C Nc | 1 | 0.04 |
| P S Nc | 23 | 0.94 | G X Nc | 1 | 0.04 |
| M S Sc | 21 | 0.86 | M C Nc | 1 | 0.04 |
| M S Cc | 20 | 0.81 | M S Nc | 1 | 0.04 |
| P C Nc | 18 | 0.73 | TG C Cc | 1 | 0.04 |
| P X Sc | 18 | 0.73 | TP X Cc | 1 | 0.04 |
| TP X Sc | 14 | 0.57 | | | |

Sur 45 combinaisons possibles, 35 existent sur le territoire. De plus sur ces 35 types, tous n'apparaissent pas avec la même fréquence. Il est ainsi possible de dégager les types majoritaires et d'identifier les lacs particuliers.

Tableau 25 - Distribution des types morphologiques par MRC

| | | | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|----|---|----|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| TP | S | Sc | 206 | 29.10 | 37.00 | 27.61 | 274.00 | 25.02 | 157.00 | 30.37 |
| TP | C | Sc | 104 | 14.69 | 11.00 | 8.21 | 95.00 | 8.68 | 43.00 | 8.32 |
| P | S | Sc | 54 | 7.63 | 15.00 | 11.19 | 115.00 | 10.50 | 64.00 | 12.38 |
| TP | S | Cc | 68 | 9.60 | 7.00 | 5.22 | 126.00 | 11.51 | 41.00 | 7.93 |
| P | C | Sc | 64 | 9.04 | 10.00 | 7.46 | 63.00 | 5.75 | 58.00 | 11.22 |
| TP | S | Nc | 42 | 5.93 | 15.00 | 11.19 | 56.00 | 5.11 | 21.00 | 4.06 |
| P | C | Cc | 26 | 3.67 | 2.00 | 1.49 | 75.00 | 6.85 | 18.00 | 3.48 |
| P | S | Cc | 23 | 3.25 | 3.00 | 2.24 | 57.00 | 5.21 | 26.00 | 5.03 |
| TP | C | Cc | 40 | 5.65 | 2.00 | 1.49 | 48.00 | 4.38 | 18.00 | 3.48 |
| TP | C | Nc | 34 | 4.80 | 18.00 | 13.43 | 34.00 | 3.11 | 6.00 | 1.16 |
| M | C | Sc | 13 | 1.84 | 2.00 | 1.49 | 27.00 | 2.47 | 18.00 | 3.48 |
| M | C | Cc | 4 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 19.00 | 1.74 | 13.00 | 2.51 |
| P | S | Nc | 5 | 0.71 | 3.00 | 2.24 | 8.00 | 0.73 | 7.00 | 1.35 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|----|---|------|------|------|-------|------|------|------|
| M | S | Sc | 4 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 1.46 | 1.00 | 0.19 |
| M | S | Cc | 0 | 0.00 | 1.00 | 0.75 | 16.00 | 1.46 | 3.00 | 0.58 |
| P | C | Nc | 5 | 0.71 | 3.00 | 2.24 | 8.00 | 0.73 | 2.00 | 0.39 |
| P | X | Sc | 5 | 0.71 | 1.00 | 0.75 | 7.00 | 0.64 | 5.00 | 0.97 |
| TP | X | Sc | 4 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 0.37 | 6.00 | 1.16 |
| G | X | Sc | 1 | 0.14 | 2.00 | 1.49 | 8.00 | 0.73 | 2.00 | 0.39 |
| M | X | Sc | 1 | 0.14 | 1.00 | 0.75 | 4.00 | 0.37 | 5.00 | 0.97 |
| G | C | Sc | 1 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 7.00 | 0.64 | 0.00 | 0.00 |
| M | X | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.00 | 0.46 | 1.00 | 0.19 |
| P | X | Nc | 1 | 0.14 | 1.00 | 0.75 | 2.00 | 0.18 | 1.00 | 0.19 |
| TP | X | Nc | 3 | 0.42 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.18 | 0.00 | 0.00 |
| G | X | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 0.37 | 0.00 | 0.00 |
| TG | X | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 0.37 | 0.00 | 0.00 |
| M | X | Nc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| G | S | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.18 | 0.00 | 0.00 |
| G | C | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| G | C | Nc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| G | X | Nc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.19 |
| M | C | Nc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| M | S | Nc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| TG | C | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |
| TP | X | Cc | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 |

Les petits lacs sont les plus nombreux sur le territoire. Parmi eux, prenons par exemple deux types morphologiques très voisins, « TPSSc » (très petits, simples, sporadiquement confiné) et « TPCSc » (très petit, complexe, sporadiquement confiné) regroupent plus de 45 % 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 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. Un autre type voisin « TPCSc », diffère simplement par une plus grande complexité de la forme en plan. Cette seule distinction vient renforcer l'idée pour ce type, qu'il peut y exister plusieurs secteurs littoraux peu profonds, donc où la lumière peut atteindre le fond et ainsi donner place à la croissance de plantes aquatiques.

À l'opposé, les lacs de grande taille (> 125 ha) ne représentent que 1,4% des lacs considérés dans ce portrait. Ces 35 lacs se présentent sous neuf 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 des Écorces laissent croire à une forme de cuvette complexe et abrupte, laissant peu de place pour des hauts fonds. Au

contraire, le lac Saint Joseph avec sa forme complexe, et sa position non 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. 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 26 - Distribution des types géologiques (fréquence d'apparition >0.1%)

| Apparition supérieure à 1 % | | | | Apparition de 1 à 0.1 % | | | | |
|-----------------------------|--------|-------------|-----------|-------------------------|-------------|-----------|--------|-------------|
| CODE | Nombre | Pourcentage | CODE | Nombre | Pourcentage | CODE | Nombre | Pourcentage |
| 1 LO | 1258 | 51.26 | 1 SAB+SAG | 17 | 0.69 | 1 TOU+SAG | 16 | 0.65 |
| 1 LO+TOU | 262 | 10.68 | 1 SAG+ROC | 12 | 0.49 | 1 SAB+TOU | 10 | 0.41 |
| 1 LO+ROC | 188 | 7.66 | 2 LO+TOU | 10 | 0.41 | 1 SAB | 9 | 0.37 |
| 1 LO+SAG | 155 | 6.32 | 1 SAG+LO | 8 | 0.33 | 2 SAG+LO | 8 | 0.33 |
| 1 SAG+LO | 110 | 4.48 | 1 TOU+SAB | 6 | 0.24 | 1 TOU+SAB | 6 | 0.24 |
| 1 LO+SAB | 66 | 2.69 | 2 LO+ROC | 6 | 0.24 | 2 LO+TOU | 10 | 0.41 |
| 1 TOU+LO | 58 | 2.36 | 2 SAB+LO | 5 | 0.20 | 1 SAB | 9 | 0.37 |
| 1 SAG+TOU | 42 | 1.71 | 2 LO+SAG | 4 | 0.16 | 2 SAG+LO | 8 | 0.33 |
| 2 LO | 38 | 1.55 | 2 SAB+SAG | 4 | 0.16 | 1 TOU+SAB | 6 | 0.24 |
| 1 SAB+LO | 37 | 1.51 | 1 LO+LIM | 3 | 0.12 | 2 LO+ROC | 6 | 0.24 |
| 1 SAG | 34 | 1.39 | | | | 2 SAB+LO | 5 | 0.20 |
| 1 ROC+LO | 27 | 1.10 | | | | 2 LO+SAG | 4 | 0.16 |
| 1 SAG+SAB | 27 | 1.10 | | | | 2 SAB+SAG | 4 | 0.16 |
| | | | | | | 1 LO+LIM | 3 | 0.12 |

Tableau 27 - Distribution des types géologiques (fréquence d'apparition >0.1%) par MRC

| | | Argenteuil | | La Rivière-du-Nord | | Les Laurentides | | Les Pays-d'en-Haut | |
|---|---------|------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| | | nb | % | nb | % | nb | % | nb | % |
| 1 | LO | 440 | 62.15 | 64 | 47.76 | 424 | 38.72 | 330 | 63.83 |
| 1 | LO+TOU | 54 | 7.63 | 21 | 15.67 | 126 | 11.51 | 61 | 11.80 |
| 1 | LO+ROC | 52 | 7.34 | 1 | 0.75 | 106 | 9.68 | 29 | 5.61 |
| 1 | LO+SAG | 36 | 5.08 | 9 | 6.72 | 77 | 7.03 | 33 | 6.38 |
| 1 | SAG+LO | 27 | 3.81 | 6 | 4.48 | 54 | 4.93 | 23 | 4.45 |
| 1 | LO+SAB | 26 | 3.67 | 10 | 7.46 | 22 | 2.01 | 8 | 1.55 |
| 1 | TOU+LO | 8 | 1.13 | 4 | 2.99 | 37 | 3.38 | 9 | 1.74 |
| 1 | SAG+TOU | 2 | 0.28 | 1 | 0.75 | 34 | 3.11 | 5 | 0.97 |
| 2 | LO | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 38 | 3.47 | 0 | 0.00 |
| 1 | SAB+LO | 14 | 1.98 | 6 | 4.48 | 12 | 1.10 | 5 | 0.97 |
| 1 | SAG | 6 | 0.85 | 1 | 0.75 | 26 | 2.37 | 1 | 0.19 |
| 1 | ROC+LO | 16 | 2.26 | 0 | 0.00 | 11 | 1.00 | 0 | 0.00 |
| 1 | SAG+SAB | 1 | 0.14 | 4 | 2.99 | 21 | 1.92 | 1 | 0.19 |
| 1 | SAB+SAG | 1 | 0.14 | 2 | 1.49 | 10 | 0.91 | 4 | 0.77 |
| 1 | TOU+SAG | 1 | 0.14 | 0 | 0.00 | 14 | 1.28 | 1 | 0.19 |
| 1 | SAG+ROC | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 10 | 0.91 | 2 | 0.39 |
| 1 | SAB+TOU | 2 | 0.28 | 0 | 0.00 | 6 | 0.55 | 2 | 0.39 |
| 2 | LO+TOU | 1 | 0.14 | 0 | 0.00 | 9 | 0.82 | 0 | 0.00 |
| 1 | SAB | 6 | 0.85 | 1 | 0.75 | 2 | 0.18 | 0 | 0.00 |
| 2 | SAG+LO | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 8 | 0.73 | 0 | 0.00 |
| 1 | TOU+SAB | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 6 | 0.55 | 0 | 0.00 |
| 2 | LO+ROC | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 6 | 0.55 | 0 | 0.00 |
| 2 | SAB+LO | 2 | 0.28 | 0 | 0.00 | 3 | 0.27 | 0 | 0.00 |
| 2 | LO+SAG | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 4 | 0.37 | 0 | 0.00 |
| 2 | SAB+SAG | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 4 | 0.37 | 0 | 0.00 |
| 1 | LO+LIM | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 2 | 0.18 | 1 | 0.19 |

55 types géologiques apparaissent sur 74 combinaisons possibles pour les Laurentides.

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+SAB

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

Sur 9625 combinaisons possibles sur le territoire des 4 MRC, 574 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.