

Intégrité biologique des cours d'eau du Parc de la Gatineau : application de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

Rapport no. 1329



Isabelle Lavoie & Claude Fortin

(Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement)

Stéphane Campeau (Université du Québec à Trois-Rivières)

Avec la collaboration de :

Murray Richardson (Carleton University)

Isabelle Beaudoin-Roy (Commission de la capitale nationale, parc de la Gatineau)



Les Amis du Parc de la Gatineau
Friends of Gatineau Park



Centre - Eau Terre Environnement

INRS
Université d'avant-garde

Comment citer : Lavoie I., Fortin C. & S. Campeau (2012) *Intégrité biologique des cours d'eau du Parc de la Gatineau : application de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)*. Québec, Institut national de la recherche scientifique (Rapport de recherche; 1329). 23 pages.

© 2012, Institut national de la recherche scientifique

ISBN : 978-2-89146-722-3

Résumé

Cette étude, conduite en juillet 2011, a été réalisée afin de dresser un portrait de l'intégrité biologique des cours d'eau du parc de la Gatineau. L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été calculé à partir des communautés de diatomées prélevées dans 25 stations distribuées sur vingt cours d'eau à l'intérieur des limites du parc de la Gatineau. Les valeurs d'IDEC calculées lors de cette étude indiquent que la majorité des stations échantillonnées affichent une **excellente** intégrité biologique et que plusieurs stations affichent une **bonne** intégrité biologique. Ce résultat suggère, qu'en général, l'intégrité biologique des cours d'eau du parc de la Gatineau se compare aux rivières les moins perturbées du Québec méridional. Toutefois, les analyses des communautés de diatomées montrent également que certaines stations ont une position intermédiaire sur le gradient général de pollution observé au Québec, indiquant ainsi un état écologique moyen. Une seule station affiche une mauvaise qualité de l'eau. Il est important de noter que plusieurs stations ont obtenu une note d'IDEC se situant à la limite entre deux classes. L'intégrité biologique de ces stations est à interpréter avec précaution puisque seulement une différence de 2-3 unités d'IDEC suffirait à les faire baisser ou monter d'une classe.

Table des matières

1. Introduction	5
1.1 Les diatomées	6
1.2 L’IDEC	7
2. Méthodes	8
2.1 Stations d’échantillonnage	8
2.2 Prélèvement et traitement des échantillons de diatomées	9
2.3 Calcul de l’IDEC	9
3. Interprétation des résultats	13
4. Conclusion	15
5. Relevés	16
6. Références	17
Annexe 1. Coordonnées des stations d’échantillonnage (MTM9 NAD83)	18
Annexe 2. Relevés de diatomées benthiques des stations incluses dans l’IDEC-Alcalin.	19
Annexe 3. Relevés de diatomées benthiques des stations incluses dans l’IDEC-Neutre.	23

1. Introduction

Les diatomées sont utilisées dans un nombre croissant de pays pour effectuer le suivi de l'intégrité biologique et de l'eutrophisation des cours d'eau. Elles sont particulièrement sensibles aux variations de concentrations en éléments nutritifs dans l'eau (principalement le phosphore et l'azote) ainsi qu'aux charges organiques et minérales provenant des fertilisants agricoles ou des rejets urbains et industriels. Certaines espèces de diatomées sont très sensibles alors que d'autres sont très tolérantes et prolifèrent dans les milieux perturbés. Les diatomées sont également sensibles aux augmentations de la salinité de l'eau qui pourraient résulter de l'utilisation de sel de déglacage sur les routes.

Cette étude, conduite en juillet 2011, a été réalisée afin de dresser un portrait de l'intégrité biologique de vingt cours d'eau du parc de la Gatineau, un territoire protégé, géré par la Commission de la capitale nationale (CCN), une société d'État fédérale. Plus précisément, l'objectif était d'évaluer le statut écologique de plusieurs ruisseaux de tête du Parc afin d'identifier les cours d'eau affichant un certain degré d'altération causée par les activités humaines. Chacun des vingt cours d'eau à l'étude comportait au moins une station d'échantillonnage. Les cinq cours d'eau suivants, de plus grande taille, sont ceux pour lesquels deux stations ont été échantillonnées : la rivière La Pêche et les ruisseaux Chelsea, Fortune, Meech et McCloskey. Les communautés de diatomées benthiques ont été utilisées comme bioindicateurs de l'état de santé des cours d'eau et l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC; Lavoie et al. 2006) a été calculé pour les vingt-cinq stations distribuées à l'intérieur des limites du Parc.

Ce projet a été rendu possible suite à une subvention de recherche offerte par la Commission de la capitale nationale. Une aide financière a également été apportée par les Amis du parc de la Gatineau et par l'Institut national de la recherche scientifique, centre Eau Terre Environnement (INRS-ETE).

1.1 Les diatomées

Les diatomées sont des algues microscopiques unicellulaires qui vivent en suspension dans l'eau ou attachées sur le fond des rivières, des lacs, des océans ou tout autre milieu humide. Sur le lit des cours d'eau et des lacs, on peut facilement reconnaître les diatomées puisqu'elles forment une couche de matériel brunâtre et glissant qui recouvre les roches et les sédiments. De nombreuses diatomées vivent également attachées aux autres algues et aux plantes aquatiques. Les plus petites cellules de diatomées ont une taille de quelques millièmes de millimètre (micromètres), alors que les espèces les plus grandes peuvent atteindre un millimètre. Les diatomées ont la caractéristique particulière d'avoir un squelette externe siliceux à l'intérieur duquel se trouve le contenu cellulaire (Figure 1). Le frustule (coquille siliceuse) des diatomées est formé de deux valves qui s'emboîtent l'une dans l'autre. Chaque espèce de diatomée possède une ornementation particulière qui permet l'identification de l'espèce (à l'aide d'un microscope).

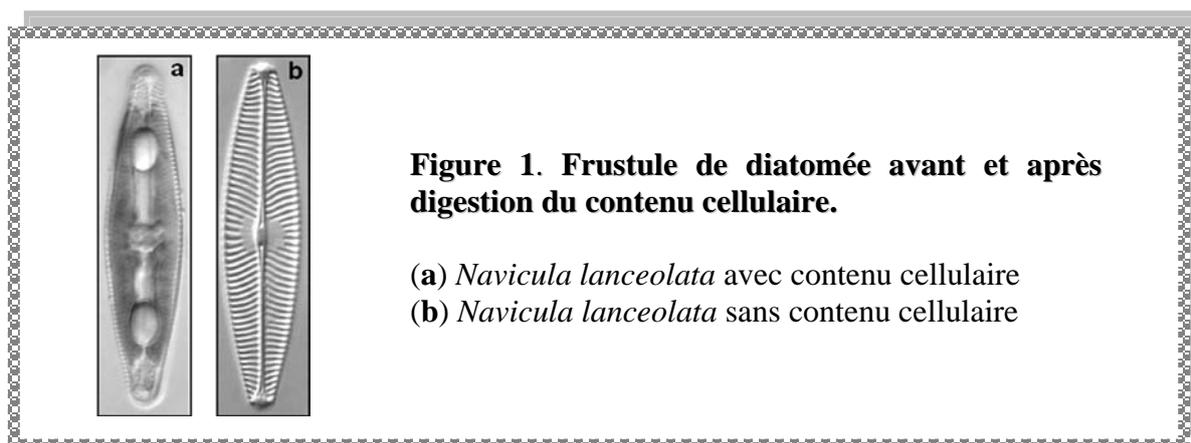


Figure 1. Frustule de diatomée avant et après digestion du contenu cellulaire.

(a) *Navicula lanceolata* avec contenu cellulaire
(b) *Navicula lanceolata* sans contenu cellulaire

Les diatomées benthiques possèdent plusieurs attributs qui en font un outil idéal comme bioindicateur de la qualité de l'environnement :

- Les diatomées sont des producteurs primaires, à la base de la chaîne alimentaire. Elles réagissent donc rapidement aux changements de la physico-chimie de l'eau. Elles sont notamment très sensibles aux variations dans la concentration en nutriments (phosphore et azote). Elles réagissent également rapidement aux variations de conductivité (et salinité) et de pH.

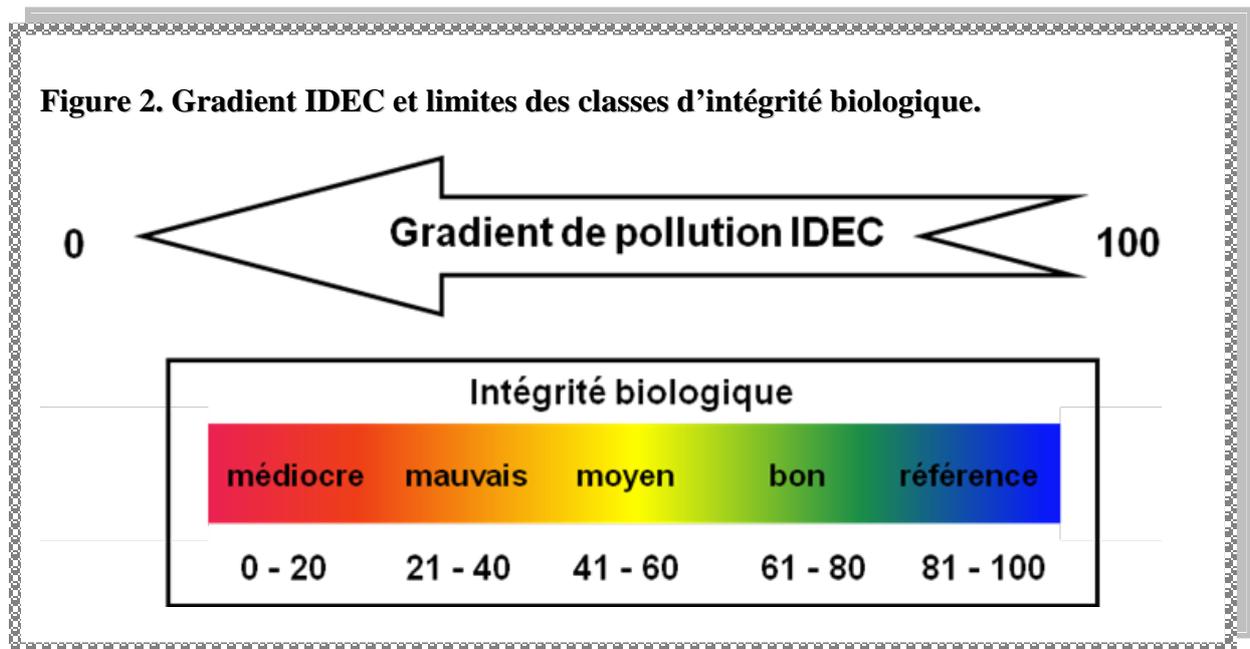
- La physico-chimie d'un cours d'eau peut être très variable, il est donc généralement nécessaire d'avoir recours à plusieurs mesures physico-chimiques au cours d'une saison afin d'obtenir un portrait réaliste de l'état d'un cours d'eau. Les diatomées intègrent les variations temporelles de la physico-chimie des cours d'eau sur une période de quelques semaines. Un seul prélèvement permet ainsi d'obtenir de l'information sur les conditions de l'écosystème pour une période donnée.
- Les communautés d'algues benthiques sont compactes. Un échantillon prélevé en brossant une petite surface est représentatif de la communauté de diatomées locale, comparativement aux invertébrés et aux poissons qui nécessitent un effort d'échantillonnage plus important.
- La majorité des espèces ont une répartition très étendue à travers les écosystèmes et les régions géographiques en comparaison à la plupart des autres organismes supérieurs. Cette caractéristique assure une répartition spatiale continue des indicateurs à l'intérieur des suivis régionaux et nationaux.
- Les échantillons sont récoltés, manipulés et traités à faibles coûts.

1.2 L'IDEC

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) permet d'évaluer l'intégrité biologique générale d'un cours d'eau et son niveau d'eutrophisation. Contrairement aux suivis traditionnels basés sur les prélèvements d'eau pour analyses chimiques, l'IDEC permet de quantifier l'impact des perturbations sur les organismes vivants dans les écosystèmes aquatiques. L'IDEC indique la position d'une communauté de diatomées sur le gradient général de pollution dans les rivières de l'Est du Canada. Dans le cadre d'une gestion intégrée des bassins versants, ce bioindicateur permet d'identifier (à faibles coûts) les secteurs problématiques et permet d'évaluer la récupération d'un écosystème suite à des interventions réalisées pour restaurer les cours d'eau.

L'échelle de l'indice varie de 0 à 100 et indique la distance entre une communauté de diatomées et sa communauté de référence. Une valeur entre 81 et 100 indique que la communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non perturbées) et qu'il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaines. Cette classe correspond aux cours d'eau oligotrophes. À l'inverse, une valeur faible de l'indice indique que la communauté de diatomées est très affectée par les activités humaines. Une valeur entre 0 et 20 indique que la communauté est parmi les communautés de

diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. La communauté est à ce stade exclusivement composée d'espèces très tolérantes à la pollution. L'IDEC indique que les concentrations en nutriments et/ou que les charges organiques et minérales étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes. Cette classe correspond aux cours d'eau hypereutrophes. La Figure 2 présente les limites de classes de l'IDEC selon la note indicielle.



2. Méthodes

2.1 Stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage sélectionnées pour le prélèvement des diatomées étaient toutes situées à l'intérieur des limites du parc de la Gatineau. Toutefois, certains ruisseaux ainsi que la rivière La Pêche ont une partie de leur bassin versant qui s'étend à l'extérieur du Parc. Le choix des vingt-cinq stations d'échantillonnage s'est fait en fonction de stations pour lesquelles des données hydrologiques avaient préalablement été récoltées à l'été 2010, lors d'une étude du Professeur Murray Richardson (Université Carleton) portant sur les bassins versants du Parc. Vingt cours d'eau ont ainsi été échantillonnés, incluant, entre autres, quatre ruisseaux d'importance (Chelsea, Meech, Fortune et McCloskey) ainsi que la rivière La Pêche. Deux stations ont été échantillonnées sur chacun de ces cinq cours d'eau de plus grande taille, alors que les quinze autres ruisseaux ont été

échantillonnés à un seul emplacement sur leur parcours. Ces cours d'eau diffèrent les uns des autres selon plusieurs caractéristiques. Par exemple, la taille des bassins versants varie grandement d'une station à l'autre. L'intensité des activités anthropiques varie également selon les régions étudiées (ex. : routes, stationnements, station de ski). Les coordonnées des stations visitées sont présentées en annexe et une carte affichant la localisation des stations est présentée à la figure 3.

2.2 Prélèvement et traitement des échantillons de diatomées

Un échantillon a été prélevé à chaque station en grattant le biofilm (périphyton) accumulé sur la surface des roches à l'aide d'une brosse à dent. Environ 5 ml de *Lugol* (iode) ont été ajoutés à chaque échantillon pour les conserver. Au laboratoire de l'INRS-ETE, une fraction de chaque échantillon a été digérée dans un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique à 70 °C afin d'éliminer la matière organique. Plusieurs rinçages à l'eau distillée ont ensuite été effectués pour enlever les résidus d'acides. Chaque échantillon digéré contenant les frustules vides de diatomées a été monté de façon permanente sur une lame pour l'analyse au microscope.

2.3 Calcul de l'IDEC

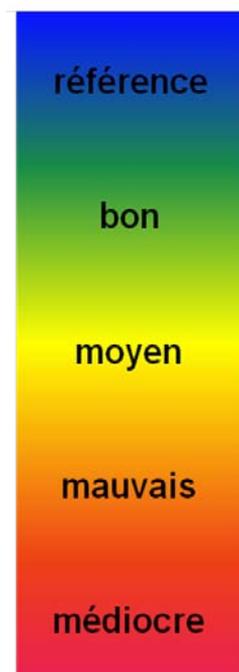
Les communautés de diatomées de référence sont différentes dans les milieux où les eaux de surface sont naturellement neutres, ou légèrement acides, par rapport aux milieux où les eaux de surface sont naturellement alcalines (Grenier et al. 2006). L'IDEC est donc composé de deux sous-indices afin de tenir compte du pH naturel des cours d'eau. L'**IDEC-Neutre** fut développé pour le suivi des rivières dont le pH naturel est neutre ou légèrement acide. On retrouve dans ce groupe les rivières s'écoulant sur le Bouclier canadien et certaines rivières dont le bassin versant est composé en partie de roches siliceuses ou de milieux humides. L'**IDEC-Alcalin** fut développé pour le suivi des rivières dont le pH naturel est alcalin. On retrouve dans ce groupe les rivières s'écoulant principalement dans les basses-terres du Saint-Laurent et les Appalaches. Ces rivières ont également une conductivité de l'eau naturellement plus élevée. Lors de l'application de l'indice dans un programme de suivi, il faut donc choisir entre l'IDEC-Neutre et l'IDEC-Alcalin en fonction du **pH naturel** d'un cours d'eau et de la géologie du bassin versant. La distinction entre les indices est fondamentale pour éviter que des variations naturelles liées aux caractéristiques géologiques du bassin versant soient perçues comme étant le résultat d'activités humaines.

Le choix de l'indice à utiliser pour les échantillons du parc de la Gatineau a été relativement complexe étant donné la diversité des formations géologiques dans la région. Mise à part une petite section à l'extrême sud située dans les basses-terres du Saint-Laurent, la grande majorité du Parc fait partie du Bouclier canadien. Toutefois, contrairement à ce qui est généralement observé, il semble que plusieurs cours d'eau du Parc situés sur le Bouclier canadien aient des valeurs de pH naturellement alcalines (plus de 7,5). Cette caractéristique peut s'expliquer par la présence de formations rocheuses riches en carbonates. Il est également possible que les dépôts de surface aient un impact sur le pH du sol. Étant donné que plusieurs stations sont situées dans des secteurs ayant très peu d'activités humaines, les valeurs de pH mesurées à l'été 2010 (par le Professeur Richardson, Université Carleton) et en juillet 2011 devraient être considérées comme étant naturelles et non le résultat d'activités anthropiques. Basé sur ces résultats, seules les stations 14 et 16 ont été classées sous l'IDEC-Neutre.

Les valeurs indicielles (IDEC V1.0) calculées pour l'IDEC-Alcalin et l'IDEC-Neutre ainsi que les classes d'intégrité biologique sont présentées au Tableau 1. La figure 3 montre une carte des stations d'échantillonnage et leur classe d'intégrité biologique. Il est à noter qu'aucune valeur d'IDEC n'a été calculée pour les stations 3 et 26 en raison d'une trop grande abondance d'espèces de diatomées ne faisant pas partie de l'indice. Basée sur une communauté de diatomées incomplète, l'IDEC fournit une valeur d'indice correspondant à une intégrité biologique moyenne à ces stations. Toutefois, il est possible que les espèces non-incluses lors du calcul de l'indice aient une forte influence sur l'interprétation de la qualité de l'environnement. Pour cette raison, l'évaluation de l'intégrité écologique aux stations 3 et 26 est incertaine. Puisque l'IDEC est toujours en cours de développement, une prochaine version de l'indice permettra sans doute une estimation de l'intégrité écologique plus appropriée à ces stations.

Tableau 1. Valeur de l'indice IDEC calculé à chaque station. Les couleurs correspondent aux classes d'intégrité écologique de l'IDEC.

Station	Sous-indice IDEC	Valeur indicienne
C1 (Ruisseau Chelsea, ch. Meech)	alcalin	82
C2 (Ruisseau Chelsea, pont sentier Sucrierie)	alcalin	72
M1 (Ruisseau Meech, ch. Cowden)	alcalin	89
P1 (Rivière La Pêche ouest)	alcalin	98
P2 (Rivière La Pêche est)	alcalin	74
2 (Ch. du Lac-La- Pêche nord)	alcalin	93
3 (Ch. du Lac-La-Pêche est)	alcalin	aucune
6 (Ruisseau Fortune nord)	alcalin	100
7 (Tributaire du ruisseau Fortune)	alcalin	88
7b (Ruisseau Fortune sud)	alcalin	100
8 (Ruisseau McCloskey nord)	alcalin	64
8b (Ruisseau McCloskey sud)	alcalin	44
9 (Sentier 62, Blanchet)	alcalin	81
12 (Ruisseau Meech, nord du pont couvert)	alcalin	100
14 (Ch. du Lac-Philippe)	neutre	37
15 (Ch. Eardley-Masham nord)	alcalin	100
16 (Ch. Eardley-Masham sud)	neutre	76
18 (Tributaire lac Taylor est)	alcalin	86
19 (Tributaire lac Taylor ouest)	alcalin	68
21 (Ch. Sincennes)	alcalin	43
22 (Ch. Meech)	alcalin	76
23 (Ch. Meech, près O'Brien)	alcalin	75
24 (Ch. Meech, ouest plage Blanchet)	alcalin	80
25 (Tributaire ruisseau Meech)	alcalin	54
26 (Tributaire lac Pink)	alcalin	aucune



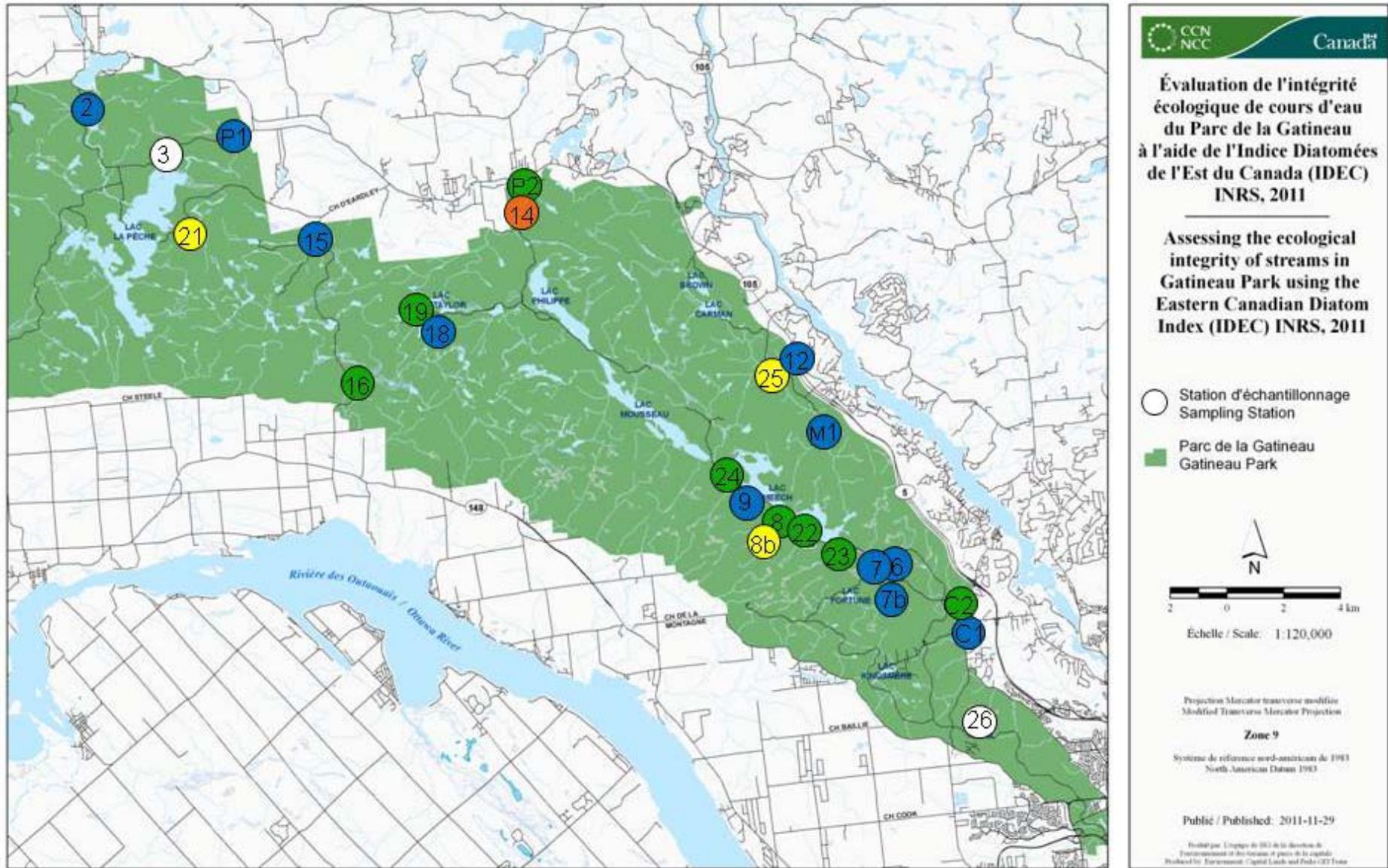


Figure 3. Stations d'échantillonnage des diatomées, juillet 2011. Les couleurs correspondent aux classes d'intégrité écologique de l'IDEC.

3. Interprétation des résultats

Les valeurs d'IDEC calculées lors de cette étude indiquent que la majorité des vingt-cinq stations échantillonnées affichent soit une **excellente** intégrité biologique (11 stations) ou une **bonne** intégrité biologique (8 stations). Seize cours d'eau du parc de la Gatineau présentent ainsi une excellente ou une bonne intégrité biologique, dont la rivière La Pêche et les ruisseaux Fortune, Chelsea et Meech. Ce résultat suggère, qu'en général, l'intégrité biologique des cours d'eau du Parc se compare aux rivières les moins perturbées du Québec méridional.

Toutefois, les analyses des communautés de diatomées montrent également que trois stations ont une position intermédiaire sur le gradient général de pollution observé au Québec, indiquant ainsi un état écologique **moyen**. Il s'agit des stations 8b, 21 et 25 :

- La station 25 est située sur un petit tributaire du ruisseau Meech, à environ 300 mètres en amont du pont couvert de la Vallée du Ruisseau-Meech. La note indicielle de 54 obtenue à cette station pourrait potentiellement être le reflet des activités agricoles qui ont occupées une partie de la Vallée du Ruisseau-Meech jusqu'en 2005. Par ailleurs, il est important de mentionner que les diatomées ont été prélevées sur un morceau de bois étant donné l'absence de substrat rocheux à cette station, ce qui a potentiellement pu influencer le résultat.
- La station 21, située sur un ruisseau traversant le Ch. Sincennes, est un cas particulier. En effet, il est surprenant d'y observer une valeur indicielle de 43, indiquant une intégrité biologique moyenne, étant donné la *quasi* absence d'activité humaine dans ce très petit bassin versant (mis à part le Ch. Sincennes). Un abat-poussière a toutefois été utilisé au printemps 2011 (un épandage) sur le chemin Sincennes. Le lessivage des flocons de chlorure de magnésium épandus a peut-être contribué à l'augmentation de la salinité de l'eau à la station 21, ce qui a pu influencer la structure de la communauté de diatomées et la valeur de l'IDEC. Il est également possible que la présence de marécages influe sur certaines variables limnologiques comme le phosphore. En effet, les trois espèces de diatomées dominantes à cette station sont des espèces de milieux mésotrophes à eutrophes. La valeur d'IDEC pour la station 21 est donc à interpréter

avec précaution puisqu'elle reflète possiblement un processus d'eutrophisation naturelle plutôt que l'effet des activités humaines.

- La station 8b est située quant à elle sur le ruisseau McCloskey, à environ 250 mètres au sud du stationnement P12. À partir des données disponibles, il est difficile d'expliquer la note indicielle « moyenne » obtenue pour cette station. Cet échantillon était composé de plusieurs espèces typiques des milieux mésotrophes à eutrophes. Il ne semble toutefois pas y avoir de perturbations dans le bassin versant qui pourraient altérer ce cours d'eau.

Seule la station 14, située sur un petit ruisseau traversant le chemin du lac Philippe (à environ 650 mètres au sud du ch. Schnob), affiche une **mauvaise intégrité biologique**, avec une valeur indicielle de 37. Une partie de ce bassin versant se situe en dehors des limites du Parc, ce qui pourrait en partie expliquer l'altération de l'environnement aquatique. Il y a en effet présence de routes importantes, d'activités agricoles, ainsi qu'une plus forte densité de surfaces imperméables. Les activités humaines plus importantes dans la partie du bassin versant à l'extérieur du Parc pourraient être responsables d'une augmentation de la salinité de l'eau et des concentrations en nutriments à la station 14, résultant en une note d'IDEC plutôt faible.

D'autre part, il est intéressant de noter la baisse d'intégrité biologique de la rivière La Pêche entre les stations P1 et P2. La station P1, située en amont, affiche une excellente intégrité biologique, alors que la station P2 en aval affiche une bonne intégrité biologique. Cette diminution de l'indice de 98 à 74 pourrait être en partie attribuée au passage de la rivière La Pêche en dehors des limites du Parc. Il est toutefois étonnant que la station 14 du petit ruisseau traversant le chemin du lac Philippe affiche une mauvaise intégrité biologique, alors que la station P2, située à proximité, affiche une bonne intégrité biologique. L'influence des activités humaines en dehors des limites du Parc semble avoir un effet beaucoup plus important sur le petit cours d'eau de la station 14 en comparaison à ce qui est observé sur la rivière La Pêche de plus grande envergure.

Finalement, il est important de noter que plusieurs stations ont obtenu une note d'IDEC se situant à la limite entre deux classes. L'intégrité biologique de ces stations est à interpréter avec précaution puisque seulement une différence de 2-3 unités d'IDEC suffirait à les faire baisser ou monter d'une classe. C'est le cas, par exemple, de la station 24 (ruisseau traversant

le chemin Meech, à l'ouest de la plage Blanchet) qui afficherait une excellente intégrité écologique si sa valeur indicielle augmentait d'une seule unité. Avec la même logique, les stations 9 (sentier 62) et C1 (ruisseau Chelsea, près du chemin Meech), auxquelles sont attribuées des valeurs de référence, sont à quelques unités d'IDEC de baisser d'une classe. Ces classes générales d'intégrité biologique ont été créées de façon arbitraire (gradient de 0 – 100 divisé en cinq classes égales) afin de faciliter l'interprétation des valeurs d'IDEC et de permettre une représentation visuelle de la qualité des cours d'eau sur une carte. Il est évident que des stations affichant des notes indicielles similaires à ± 5 unités d'IDEC ont une intégrité biologique comparable. En ce sens, un programme de suivi permettant l'échantillonnage des diatomées sur quelques années permet d'éliminer une partie de la variabilité et d'obtenir des notes d'IDEC qui reflètent de façon optimale les différences réelles entre les stations.

4. Conclusion

En somme, cette étude a permis de constater que l'état de santé des cours d'eau du parc de la Gatineau est généralement très bon, mis à part certains endroits problématiques qui mériteraient une attention particulière. Certains cours d'eau, comme ceux des stations 8b (ruisseau McCloskey sud), 14 (ch. du lac Philippe), 21 (ch. Sincennes) et 25 (tributaire ruisseau Meech), devraient être échantillonnés une deuxième fois afin de confirmer l'évaluation de leur degré d'altération et d'estimer la variabilité inter-annuelle des valeurs d'indice. Par exemple, les échantillons de diatomées ont été récoltés en juillet 2011, seulement deux semaines après les fortes pluies de la fin juin. Il est possible que les conditions physico-chimiques des cours d'eau à cette période n'étaient pas représentatives des conditions généralement observées.

Certaines espèces de diatomées observées dans le Parc ne font pas partie de la liste d'espèces utilisée pour la modélisation de l'IDEC. Aucune valeur indicielle n'est donc présentée pour les stations 3 (ch. du Lac-La-Pêche est) et 26 (tributaire lac Pink), en raison d'une trop grande abondance de ces espèces. L'IDEC est actuellement en cours de révision et une nouvelle version sera disponible sous peu. Les nouvelles espèces observées dans les échantillons du parc de la Gatineau seront incluses dans la prochaine version de l'indice. Les valeurs indicielles calculées avec la version IDEC 1.0 pourront éventuellement être recalculées avec la nouvelle version. Les stations échantillonnées lors de cette étude représentent une précieuse

source d'information qui sera utile pour le développement de l'IDEC. En effet, bien que le Parc soit majoritairement situé sur le Boulier Canadien, plusieurs cours d'eau ont un pH naturel légèrement alcalin et représentent des conditions de référence. Ce type de communautés de diatomées (référence en milieu naturellement alcalin) est rarement rencontré et permettra sans doute d'améliorer l'IDEC.

L'échantillonnage des écosystèmes aquatiques est un aspect essentiel de la mission de conservation du Parc. Les données recueillies lors de cette étude pourront être utilisées afin d'évaluer si les cours d'eau se sont dégradés au fil des ans ou suite à des modifications dans les bassins versants. Les 25 échantillons de périphyton prélevés au mois de juillet 2011 ont été déposés au Musée canadien de la nature (Édifice du patrimoine naturel, 1740 ch. Pink, Gatineau, Qc.) et font désormais partie de la collection canadienne d'algues. Ils sont ainsi disponibles à quiconque serait désireux de les utiliser.

5. Relevés

Les relevés (comptages) de diatomées qui ont servi au calcul de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) pour les cours d'eau du parc de la Gatineau échantillonnés au mois de juillet 2011 sont inclus en annexe. Il est important de noter que l'IDEC est actuellement en développement et qu'une nouvelle version sera bientôt disponible. La comparaison entre les valeurs d'IDEC calculées pour le présent rapport et d'autres valeurs obtenues *a posteriori* devra toujours être réalisée en utilisant la même version de l'IDEC. Les valeurs d'IDEC pour les relevés de 2011 devront alors être recalculées à partir de la version la plus récente de l'IDEC. Les variations dans les futures versions de l'IDEC n'entraîneront toutefois pas de changements majeurs dans les valeurs indicielles.

6. Références

Lavoie, I., Grenier, M., Campeau, S., Dillon, P.J. (2006) A diatom-based index for water quality assessment in eastern Canada: an application of Canonical Analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 63: 1793-1811.

Grenier, M., Campeau, S., Lavoie, I., Park, Y.-S., Lek, S. (2006). Diatom reference communities and restoration goals for Quebec streams (Canada) based on Kohonen Self-Organizing maps and multivariate statistics. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 63: 2087-2106.

Dr. Murray Richardson and Dr. Sean Carey. 2011. Delineation and hydro-ecological classification of Gatineau Park watersheds. Carleton University. 23 p.

Annexe 1. Coordonnées des stations d'échantillonnage (MTM9 NAD83)

Station	X	Y
C1	358550	5040618
C2	358417	5040891
M1	353227	5047324
P1	332896	5057627
P2	342595	5056010
2	327274	5058523
3	329964	5056998
6	355707	5042405
7	355392	5042366
7b	355466	5041435
8	351714	5044229
8b	351696	5044062
9	350832	5044940
12	351944	5049398
14	342728	5055322
15	335488	5054077
16	336747	5048791
18	339524	5051435
19	339342	5051562
21	330885	5054165
22	352695	5043718
23	353674	5043196
24	350401	5045412
25	351760	5049189
26	358789	5036922

Annexe 2. Relevés de diatomées benthiques des stations incluses dans l'IDEC-Alcalin. Données brutes. Seulement les espèces représentées par plus de 4 valves dans au moins un échantillon ont été incluses (les espèces éliminées des relevés ont été ajoutées dans la catégorie « non-identifiable»)

Stations/ diatomées	C1	C2	M1	P1	P2	2	3	6	7	7b	8	8b	9	12	15	18	21	22	23	24	25	26
ACDF	18	8	50		30			10	6	4	3			178		2			3	80		
ACHN3													1			1						49
ADMI	300	221	202	161	70	209	18	349	191	375	228	186	255	145	357	76	20	259	153	132	165	12
AEXG				7		4			2													17
AINA									2		2	6	1			1		2				2
APED			2	6	1				2		40	58	7			9		3				10
ARIV							6	2	8	3				35	4	8			1			
BBRE													2									
BMIC									3	2				4	1							
CALO							6				1											
CBAC											5					2						
CCMP					35																2	
CEXP		5		1	17									5							3	
CHBE							26									20		1				
CMEN	5	25			5																	
CMLF									1												3	
CNDI												3										
CPLE	3	2	2	7	12	2		2	29	4	6	68	7	3	1	1			13	145	15	4
CTUM					36									5							37	
DCOT			1				1				3							1				
DDEL			3	2	1																	
DPLA							6															
ECAE				15																		
ENCM	3	2	21	9	2	4		21	2	4	2			2								
ENLB									1	3						11						
EOMI			2	1			53		4			1				14	175	2	8	1	8	12
EOMI F2		3	4								8					1	15					2

Stations/ diatomées	C1	C2	M1	P1	P2	2	3	6	7	7b	8	8b	9	12	15	18	21	22	23	24	25	26	
ESLE	6	19	3	4	2			2						2	2	8		13	7		15		
EULA	2		3	2		2		1	11	2	2	1	2		2	3			3				
EUNO	2		2	16		9	25	1	8	1	3	2				59	3	5	4	3	2		
FAPE			4					1	27		1		22					2					
FCAP F3		2			2									2								21	
FCAP F5	1		3	14		2			7	2	1			8	12	13	2	4					
FCAP F6		10		11									5			7		7	2				
FCAP F7	1	3	2	19	4	1	3		5	1	1		2	2	4	14							
FCRS	2																						
FNAN		6	1	3		5																	
FSAP						1											1					2	
FULN F2		2		34			2						1		2			2		2			
FVUL							5																
GACC			3									3				17						27	
GCBC				2																			
GDEC	1		3		2										2		10					2	
GENT			2	3	50																		
GMIC 1											10	7				3		4					
GMIC 2				2			10		4		10	9	11										
GOLI			4		1																		
GOMI									1	10													
GOMP 1	1		4	14				1	2					3	5		10	4	3	5		10	
GOMP 8			1											1								9	
GOMP 9																11							
GSCA				2																		2	
HCAP		1	2		2																		
KCLE			3		2											4			1			15	
KLAT				2												1						18	
KSUC							9																
MCIR							34				13	15	5					18	1				
MVAR			4		2							1											

Stations/ diatomées	C1	C2	M1	P1	P2	2	3	6	7	7b	8	8b	9	12	15	18	21	22	23	24	25	26	
NACI					12					2												2	
NAGN		2			2																		
NANT			2					2	1		2												
NCLA	2	2																					
NCPR					5																		
NCRY	5	1	5	8	11	3	23		8		8	2		1	2	13	5	2		1	2	2	
NCTE	2	2	1	10	12	2								2									
NCTV		2		4	4																		
NDIS	3		2	4	9		6		11		11	8		3		8		4				10	4
NFON	2	2		1															2			15	
NGER		2			3									4								3	
NGRE	4	5																					
NHEU							1				6	2	8										
NIPM				1			11		2						4	24							
NIPR	9	9																					2
NIPU					5																		
NITZ 1			1																				
NLIN																							
NNOT			1	7											1	4							
NPAD	4	9	4	7	34			4						10					2			17	
NPAL	2	2	4		8				3							1						8	
NRAD		2		4																			
NRCH			1	2			4		1	1	1					1						15	
NRHY			1				3										1						
NVEN		2															2						
NZRA		4			2				1													2	
PBIO		4							1							2	1	10					
PCHL									1									2					10
PINU	2				2		5		1	4	2			2		4		2					1
PSAT			1				30		4	2						1	77			2			48
PSBR			5			20										2							2

Stations/ diatomées	C1	C2	M1	P1	P2	2	3	6	7	7b	8	8b	9	12	15	18	21	22	23	24	25	26	
PTLA	2		2	4		2	71		3		6	13	2			10	41	2			10	97	
PTRO	1		2		4	5	5			1	1		1	4			4					2	
PULA			3																		1		
PUMI	4																						
RSIN	7	11	3			3		4	35	1	13	20	54		10	5	54	16	197	42	17	32	
RUNI									1									14					
SCON	2		1			19					1				5							3	
SCVE	2		5			16			3						2	12							
SLEP											10	1	5										
SOVA		4																					
SPIN	6	14	16		2	74			5				8		7	17					2	3	
SPUP		1	2	2		2	1		1			2				1							
STAU	2															1							
TFLO	2					2			2						3	6			1				
A. conspicua?																						40	
A. lapidosa							22											5					
A. silvahercynia							24																
N. galica																		16					
Non- identifiable	15	36	36	38	61	31	60	2	22	6	29	21	12	18	19	22	10	18	17	18	43	37	
TOTAL	423	425	429	429	452	418	470	402	422	428	429	429	415	440	440	430	425	417	420	427	444	449	

Annexe 3. Relevés de diatomées benthiques des stations incluses dans l'IDEC-Neutre. Données brutes. Seulement les espèces représentées par plus de 4 valves dans au moins un échantillon ont été incluses (les espèces éliminées des relevés ont été ajoutées dans la catégorie « non-identifiable»)

Stations/ diatomées	14	16
ACHN3	4	
ADMI	16	88
ARIV	2	10
BBRE		6
BMIC		8
CBAC	18	
CMEN	40	
CNDI		5
CPLE	25	
ENLB	2	15
EOMI	19	3
EOMI F2	7	3
ETUR	4	
EUNO	5	132
FNAN		9
FULN F2	4	
GOMP 1	2	7
KCLE	7	
NACI	6	
NAMP	6	
NAVI 16	4	
NCRY	4	4
NIGR	7	2
NIPM	11	8
NITZ1		4
NLIN		11
NNOT		4
NPAD	7	4
NZRA	5	
PBIO		4
PSBR	54	14
PTLA	14	
RSIN	10	
SCON	8	1
SCVE	61	19
SPIN	27	18
TFLO		5
Non- identifiable	56	77
TOTAL	435	461