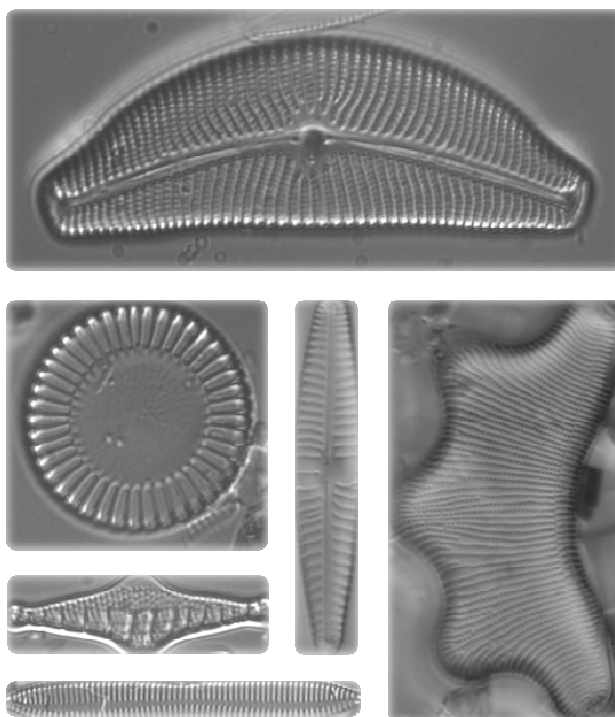


Évaluation de la variabilité inter-annuelle dans l'intégrité biologique de certains cours d'eau du Parc de la Gatineau à l'aide de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC v3.0)

Rapport R1495



Isabelle Lavoie & Claude Fortin

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

Avec la collaboration de :

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



Centre - Eau Terre Environnement

INRS
Université d'avant-garde

Résumé

Cette étude, conduite en juillet 2013, a été réalisée afin d'évaluer l'intégrité biologique de 19 ruisseaux (21 stations) du parc de la Gatineau à l'aide de l'outil de biosuivi IDEC (Indice Diatomées de l'Est du Canada). Un échantillonnage de plusieurs cours d'eau avait également été conduit à l'été 2011 et l'été 2012, ce qui a permis une évaluation de la variabilité inter-annuelle dans les valeurs de la qualité de l'eau.

Les assemblages de diatomées prélevés en juillet 2013 indiquent pour la plupart une excellente intégrité biologique, avec 13 échantillons reflétant des conditions de référence (cote IDEC = A), cinq indiquant une qualité de l'eau moyenne avec une cote IDEC = B, alors que trois reflètent une qualité de l'eau mauvaise avec une cote IDEC = C. Les stations présentant des mauvaises conditions sont celle située sur le chemin du lac Philippe (W14) et celles de l'émissaire et d'un tributaire du lac des Fées (LF1 et LF2).

Seulement le tiers des stations (9 sur 27 pour lesquelles plus d'une année sont disponibles) ont changé de classe d'intégrité biologique au cours des trois années d'échantillonnage et aucune station n'a vu son intégrité biologique monter ou descendre de plus d'une classe d'IDEC. En moyenne, les valeurs d'IDEC d'une année à l'autre fluctuent de moins de 10% (8,5 points d'IDEC).

Table des matières

Résumé.....	2
Table des matières.....	3
1. Introduction	4
2. Méthodes.....	6
2.1 Stations d'échantillonnage 2011-2012-2013	6
2.2 Prélèvement et traitement des échantillons.....	7
2.3 Calcul de l'IDEC et notes indicielles pour 2011-2012-2013	7
3. Résultats et Discussion	8
3.1 Intégrité biologique des cours d'eau	8
3.2 Variabilité inter-annuelle des valeurs d'IDEC	8
3.3 Recommandations	12
Références.....	13
Annexe 1. Coordonnées des stations d'échantillonnage (MTM9 NAD83)	15
Annexe 2. Liste des espèces dominantes (>1%) de diatomées observées dans les échantillons prélevés en juillet 2013.....	16

1. Introduction

Pour une troisième année consécutive, un échantillonnage de plusieurs cours d'eau du parc de la Gatineau, territoire géré par la Commission de la capitale nationale (CCN), a été réalisé en juillet dans le but d'évaluer leur intégrité biologique. Cette étude conduite en 2013, ainsi que celles réalisées en 2011 et 2012, ont été rendues possibles suite à des subventions de recherche offertes par la Commission de la capitale nationale. Une aide financière a également été apportée par les Amis du parc de la Gatineau. L'institut national de la recherche scientifique, centre Eau Terre Environnement (INRS-ETE) a aussi contribué à la réalisation de ce projet.

Bien que plusieurs bioindicateurs soient régulièrement utilisés en biosuivi (algues, macrophytes, invertébrés, poissons), l'évaluation de l'état de santé de cours d'eau du Parc s'est faite à partir des assemblages de diatomées benthiques (algues microscopiques). Les diatomées, utilisées en routine par les gestionnaires de l'eau dans plusieurs pays ainsi qu'au Québec et en Ontario, 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.

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), dont la première version a été publiée en 2006^[1], permet d'évaluer l'intégrité biologique générale d'un cours d'eau et son niveau d'eutrophisation. Depuis sa création, l'IDEC gagne en popularité et a été remodelé suite à l'addition de nouveaux échantillons, dont certains récoltés dans le parc de la Gatineau en 2011 et 2012. La base de données utilisée pour le développement de la plus récente version de l'IDEC (IDEC 3.0, utilisée pour le présent projet) compte plus de 1500 échantillons prélevés à travers le Québec et l'Ontario entre 2002 et 2012^[2]. La diversité des écosystèmes lotiques échantillonnés pour la création de l'indice permet un outil de biosuivi très sensible et approprié pour l'ensemble des rivières de l'est du Canada. 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 élevée 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 humaine. À l'inverse, une valeur faible de l'indice indique que la communauté de diatomées est très affectée par les activités humaines.

Un deuxième objectif de la présente étude était d'évaluer la variabilité inter-annuelle (différences de valeurs d'IDEC) dans la qualité de l'eau entre les trois années de suivi. L'avantage majeur du biosuivi est l'intégration des variations de l'environnement sur des périodes de temps plus ou moins longues selon le bioindicateur choisi. Il existe toutefois une certaine variabilité inter-annuelle qui peut être plus ou moins importante selon la taille des cours d'eau et selon les années. Par exemple, alors que l'échantillonnage de juillet 2011 avait été conduit quelques jours après de forts orages, l'échantillonnage de juillet 2012 s'est fait en conditions de sécheresse. Certains des sites échantillonnés en 2011 n'avaient d'ailleurs pas pu être ré-échantillonnés en 2012 puisque les cours d'eau étaient asséchés. Les conditions environnementales rencontrées lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 2011 et 2012 pourraient être qualifiées de situations « extrêmes » ou « particulières ». L'échantillonnage de juillet 2013, bien que réalisé en période d'étiage tel que recommandé pour le biosuivi à l'aide de l'IDEC, représente des conditions estivales plus « normales » et représentatives pour la région. Cette variabilité inter-annuelle dans les conditions environnementales est très fréquente et c'est pour cette raison qu'il est recommandé d'effectuer un suivi pendant quelques années sur une même station afin d'optimiser l'évaluation de son état de santé.

Malgré des conditions environnementales bien différentes (pluies intenses versus sécheresse), les valeurs d'IDEC calculées à partir des échantillons prélevés en juillet 2011 et 2012 ont révélé que la majorité des stations affichaient une excellente intégrité biologique et que plusieurs stations affichaient une bonne intégrité biologique. Seulement quelques échantillons reflétaient des conditions plus dégradées. De l'information additionnelle sur les diatomées et leur utilité en biosuivi ainsi que sur la plus récente version de l'IDEC est disponible dans les rapports produits en 2012 et 2013 pour la Commission de la capitale nationale^[3,4].

2. Méthodes

2.1 Stations d'échantillonnage 2011-2012-2013

Un total de 25 stations distribuées sur 20 cours d'eau ont été visitées en juillet 2011. En 2012, 11 stations situées sur sept cours d'eau ont été ré-échantillonnées. Cinq nouvelles stations ont aussi été choisies, soit l'effluent du lac des Fées (à environ 1,5 km au sud-est de sa sortie du lac), l'effluent du lac Philippe, un tributaire du lac Philippe (à la plage Parent) ainsi qu'à deux endroits le long de l'effluent de la station d'épuration Philippe. Lors de la campagne de juillet 2013, les stations pour lesquelles seulement un échantillon était disponible (soit pour juillet 2011 ou 2012) ont été visitées en priorité afin d'être en mesure de comparer les valeurs d'IDEC pour deux années. Une nouvelle station a également été choisie dans un tributaire du lac des Fées. Les données disponibles pour 2011-2012-2013 permettent donc généralement d'avoir deux valeurs d'IDEC pour chaque station, bien que certaines stations jouissent de valeurs indicielles pour les trois années consécutives. Seulement quatre stations n'ont été échantillonnées qu'une seule fois, soient les stations W3, W21, W25 et la nouvelle station dans un tributaire du lac des Fées (LF2). La station W21 (ch. Sincennes) a été abandonnée en 2012 et 2013 puisqu'elle était plutôt marécageuse/asséchée et que l'IDEC a été développé essentiellement pour les écosystèmes lotiques. La station W25 (tributaire ruisseau Meech) n'a été visitée qu'une seule fois (juillet 2011) étant donné les caractéristiques physiques non-optimales pour la récolte de diatomées (très peu profond et absence de substrats rocheux).

L'ensemble de stations sélectionnées pour 2011-2012-2013 reflète les différentes caractéristiques naturelles (taille des bassins versants, géologie) et anthropiques (utilisation du territoire, routes, station de ski, campings) retrouvées dans le parc de la Gatineau. Les coordonnées des stations échantillonnées dans les cours d'eau en 2011, 2012 et 2013 sont présentées à l'annexe 1 et une carte affichant la localisation des stations est présentée à la figure 1.

2.2 Prélèvement et traitement des échantillons

Les échantillons destinés à l'analyse des diatomées benthiques ont été prélevés à chaque station en grattant à l'aide d'une brosse à dents le biofilm (périphyton) accumulé sur la surface des roches. 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. Les échantillons prélevés aux mois de juillet 2011, 2012 et 2013 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.

2.3 Calcul de l'IDEC et notes indicielles pour 2011-2012-2013

Il est important de mentionner que l'IDEC est composé de trois sous-indices reflétant les caractéristiques naturelles des cours d'eau selon la géologie du bassin versant en amont de la station à échantillonner. Avant de calculer une valeur d'IDEC, il est donc primordial de sélectionner le bon sous-indice. Lors du projet réalisé en 2011 dans le parc de la Gatineau, le choix du sous-indice à utiliser a été relativement compliqué vu la complexité et la diversité des formations géologiques. Par exemple, malgré que la grande majorité du Parc fasse partie du Bouclier canadien, il y a également présence de formations rocheuses riches en carbonates. Des explications quant au choix du sous-indice à utiliser pour chacune des stations sont disponibles dans les précédents rapports^[3,4].

3. Résultats et Discussion

3.1 Intégrité biologique des cours d'eau

Les valeurs indicielles d'IDEC version 3.0 calculées à partir des assemblages de diatomées prélevés en 2011, 2012 et 2013 sont présentées au Tableau 1 ainsi que les classes d'intégrité biologique et leur correspondance. Les assemblages prélevés en juillet 2013 indiquent pour la plupart une excellente intégrité biologique (cote IDEC = A), reflétant des conditions de référence. Sur un total de 21 échantillons pour l'été 2013, seulement cinq indiquent une qualité de l'eau moyenne avec une cote IDEC = B et trois montrent une qualité de l'eau mauvaise avec une cote IDEC = C. Les stations présentant des mauvaises conditions sont situées sur le chemin du Lac-Philippe (W14), ainsi que sur l'émissaire et un tributaire du lac des Fées (LF1 et LF2). Ces résultats reflètent la nature de l'utilisation du territoire; présence de routes et d'activités agricoles dans une portion du bassin versant de la station W14 et proximité du milieu urbain pour les stations du lac des Fées. Aucune station n'a reçu une note indicielle suggérant un état de santé très mauvais. La liste complète de toutes les espèces de diatomées observées dans les échantillons prélevés en 2013 dans les 19 cours d'eau figure à l'annexe 2.

3.2 Variabilité inter-annuelle des valeurs d'IDEC

Seulement le tiers des stations (9 sur 27 pour lesquelles plus d'une année sont disponibles) ont changé de classe d'intégrité biologique au cours des trois années d'échantillonnage. Ce changement de classe s'est opéré à la hausse ou à la baisse dépendamment des stations et aucune tendance générale n'a été observée entre les années. Aucune station n'a vu son intégrité biologique monter ou descendre de plus d'une classe d'IDEC. Bien que des différences de plus de 20 points d'IDEC aient été observées aux stations W12, W24, LP1 et E2, près de la moitié des valeurs d'IDEC varient de 5% ou moins (5 points d'IDEC). En moyenne, les valeurs d'IDEC d'une année à l'autre fluctuent de moins de 10% (8,5 points d'IDEC). Il est important de mentionner que des valeurs d'IDEC équivalentes (ou très similaires) n'impliquent pas nécessairement des assemblages de diatomées identiques. En effet, des compositions d'espèces de diatomées tout à fait différentes peuvent résulter en une même valeur indicielle si les préférences/tolérances écologiques de celles-ci sont les mêmes.

Tableau 1. Valeurs de l'indice IDEC version 3.0 calculées à chaque station. Les couleurs correspondent aux classes d'intégrité biologique de l'IDEC.

Station	Description	Sous-indice	2011	2012	2013
C1	(Ruisseau Chelsea, ch. Meech)	alcalin	76	69	66
C2	(Ruisseau Chelsea, pont sentier Sucrerie)	alcalin	62	72	x
M1	(Ruisseau Meech, ch. Cowden)	alcalin	80	93	87
P1	(Rivière La Pêche ouest)	alcalin	78	87	x
P2	(Rivière La Pêche est)	alcalin	64	83	x
W12	(Ruisseau Meech, nord du pont couvert)	alcalin	100	76	100
W14	(Ch. du Lac-Philippe)	neutre	36	27	32
W15	(Ch. Eardley-Masham nord)	alcalin	95	x	95
W16	(Ch. Eardley-Masham sud)	neutre	75	x	74
W18	(Tributaire lac Taylor est)	alcalin	74	x	75
W19	(Tributaire lac Taylor ouest)	alcalin	67	x	64
W2	(Ch. du Lac-La- Pêche nord)	alcalin	83	x	83
W21	(Ch. Sincennes)	alcalin	54	x	x
W22	(Ch. Meech)	alcalin	79	x	90
W23	(Ch. Meech, près O'Brien)	alcalin	84	x	92
W24	(Ch. Meech, ouest plage Blanchet)	alcalin	91	x	63
W25	(Tributaire ruisseau Meech)	alcalin	55	x	x
W26	(Tributaire lac Pink)	alcalin	57	61	x
W3	(Ch. du Lac-La-Pêche est)	alcalin	54	x	x
W6	(Ruisseau Fortune nord)	alcalin	100	100	x
W7	(Tributaire du ruisseau Fortune)	alcalin	81	x	84
W7b	(Ruisseau Fortune sud)	alcalin	100	92	x
W8	(Ruisseau McCloskey nord)	alcalin	68	x	72
W8b	(Ruisseau McCloskey sud)	alcalin	60	75	x
W9	(Sentier 62, Blanchet)	alcalin	81	x	81
LF1	(Sortie Lac des Fées)	alcalin	x	22	34
LP1	(Sortie Lac Philippe)	alcalin	x	56	81
E1	(Épuration 1)	alcalin	x	55	54
E2	(Épuration 2)	alcalin	x	75	54
LP2	(Entrée Lac Philippe)	alcalin	x	82	79
LF2	(Amont Lac des Fées)	alcalin	x	x	20

Classes d'intégrité biologique IDEC 3.0

Référence = A
Moyen = B
Mauvais = C
Très altéré = D

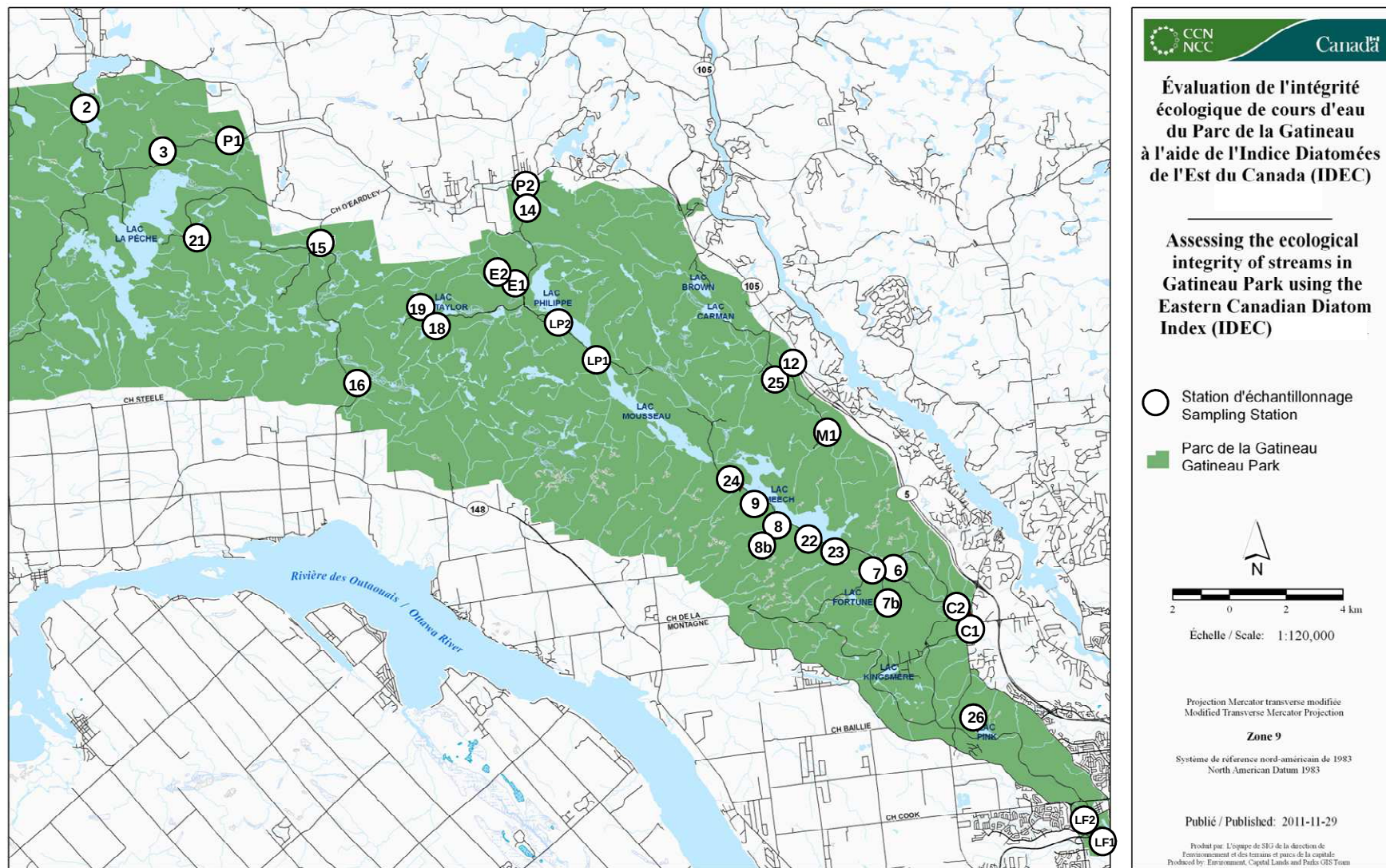


Figure 1. Stations d'échantillonnage, juillet 2011 et 2012 et 2013.

La station W12 sur le ruisseau Meech (au nord du pont couvert) a été suivie pendant les trois années et affiche une note d'IDEC = 100 pour les échantillonnages de 2011 et 2013. Toutefois, bien que toujours représentative d'une excellente intégrité biologique, la valeur indicielle pour 2012 n'est que de 76. Il est difficile de fournir une explication à cette variabilité, mais la sécheresse de 2012 pourrait avoir contribué à la dégradation de la qualité de l'eau. La baisse d'IDEC de 91 à 63 observée à la station W24 (ch. Meech, ouest de la plage Blanchet), accompagnée d'un changement de classe, est également difficile à expliquer et est surprenante. Le bassin versant, majoritairement boisé, n'a pas subi de changements apparents qui pourraient avoir affecté la qualité de l'eau. Il pourrait être intéressant d'y refaire un échantillonnage.

Lors de l'échantillonnage de 2012, les deux valeurs d'IDEC pour les assemblages récoltés aux deux sites positionnés à l'effluent de la station d'épuration des eaux usées du camping du lac Philippe avaient des valeurs indicielles relativement différentes (55 et 75). Les valeurs d'IDEC à ces stations sont identiques en 2013 (IDEC = 54) et très similaires à ce qui avait été observé à la station E1 (IDEC = 55). Ce résultat suggère que la valeur d'IDEC de 75 obtenue à la station E2 en 2012 serait potentiellement non représentative des conditions réelles, ce qui resterait à vérifier avec d'autres échantillons.

En 2012, une différence d'IDEC de 26 points a été notée entre la station positionnée sur le tributaire du lac Philippe à la plage Parent (IDEC = 82) et celle située sur l'effluent (IDEC = 56). Cette différence avait été attribuée aux conditions de sécheresse (cours d'eau plutôt stagnant à la sortie du lac) qui avaient possiblement eu un effet sur la qualité de l'eau. Lors de l'étude conduite en juillet 2013, les valeurs d'IDEC dans le tributaire et dans l'effluent étaient très similaires (respectivement 79 et 81) et reflétaient une excellente intégrité biologique.

3.3 Recommandations

En somme, les cours d'eau du parc de la Gatineau présentent généralement une excellente intégrité biologique. Il ne semble donc pas nécessaire de poursuivre, à court terme, le suivi aux stations ayant obtenu une cote d'IDEC = A pour deux années d'étude, sauf si des changements importants dans le bassin versant sont effectués/prévus. Les stations présentant une qualité de l'eau moyenne ou mauvaise pourraient faire l'objet d'un suivi routinier à chaque année, surtout si des mesures de restauration sont prévues (par exemple, des travaux permettant la réduction du ruissellement des eaux de pluie en milieu urbain). Les stations pour lesquelles les valeurs d'IDEC étaient très différentes d'une année à l'autre pourraient également faire l'objet d'un autre échantillonnage afin d'établir les conditions les plus « normales » pour ces cours d'eau. Finalement, il pourrait être intéressant de revisiter l'ensemble des stations dans cinq à dix ans afin de cibler des potentielles modifications dans ces écosystèmes.

Remerciements

Nous tenons à remercier Catherine Collette-Hachey et Patrick Doiron pour l'aide apportée lors de l'échantillonnage de l'été 2013 ainsi que le parc de la Gatineau pour le prêt d'équipement.

Références

- [¹] Lavoie I, Grenier M, Campeau S, Dillon PJ. (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.
- [²] Lavoie I, Campeau S, Zugic Drakulic N, Winter J, Fortin C. (2014) Using diatoms to monitor stream biological integrity in Eastern Canada: an overview of 10 years of index development and ongoing challenges. *Science of the Total Environment*, 475: 187-200.
- [³] Lavoie I, Hamilton PB, Fortin C. (2013) Biosuivi de l'intégrité écologique de ruisseaux et de lacs du Parc de la Gatineau à l'aide des diatomées et des autres groupes d'algues. Québec, Institut national de la recherche scientifique (Rapport de recherche no. 1398, produit pour la Commission de la capitale nationale et les Amis du Parc de la Gatineau). 42 p.
- [⁴] Lavoie I, Fortin C, Campeau S. (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 no. 1329, produit pour la Commission de la capitale nationale et les Amis du Parc de la Gatineau). 23 p.

Annexes

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

Station	X	Y
C1 (Ruisseau Chelsea, ch. Meech)	358550	5040618
C2 (Ruisseau Chelsea, pont sentier Sucrierie)	358417	5040891
M1 (Ruisseau Meech, ch. Cowden)	353227	5047324
P1 (Rivière La Pêche ouest)	332896	5057627
P2 (Rivière La Pêche est)	342595	5056010
W12 (Ruisseau Meech, nord du pont couvert)	351944	5049398
W14 (Ch. du Lac-Philippe)	342728	5055322
W15 (Ch. Eardley-Masham nord)	335488	5054077
W16 (Ch. Eardley-Masham sud)	336747	5048791
W18 (Tributaire lac Taylor est)	339524	5051435
W19 (Tributaire lac Taylor ouest)	339342	5051562
W2 (Ch. du Lac-La- Pêche nord)	327274	5058523
W21 (Ch. Sincennes)	330885	5054165
W22 (Ch. Meech)	352695	5043718
W23 (Ch. Meech, près O'Brien)	353674	5043196
W24 (Ch. Meech, ouest plage Blanchet)	350401	5045412
W25 (Tributaire ruisseau Meech)	351760	5049189
W26 (Tributaire lac Pink)	358789	5036922
W3 (Ch. du Lac-La-Pêche est)	329964	5056998
W6 (Ruisseau Fortune nord)	355707	5042405
W7 (Tributaire du ruisseau Fortune)	355392	5042366
W7b (Ruisseau Fortune sud)	355466	5041435
W8 (Ruisseau McCloskey nord)	351714	5044229
W8b (Ruisseau McCloskey sud)	351696	5044062
W9 (Sentier 62, Blanchet)	350832	5044940
LF1 (Sortie Lac des Fées)	364461	5032109
LP1 (Sortie Lac Philippe)	345412	5049978
E1 (Épuration 1)	341980	5053356
E2 (Épuration 2)	342000	5053362
LP2 (Tributaire lac Philippe)	343237	5051619
LF2 (Tributaire lac des Fées)	363061	5033368

Annexe 2. Liste des espèces dominantes (>1%) de diatomées observées dans les échantillons prélevés en juillet 2013.

C1		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	54,8
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	6
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	5,5
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	4,1
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	3,6
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	2,4
ACDF	Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	1,9
HCAP	Hippodonta capitata (Ehrenberg) Lange-Bertalot & al. 1996	1,9
NGRE	Navicula gregaria Donkin 1861	1,9
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	1,4
EOMI	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot 1998	1
EUNO	EUNOTIA	1

M1		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	24,7
AGRA	Achnanthidium cf. gracillimum	24,5
ACDF	Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	20
GENT	Gomphonema entolejum Østrup 1903	3,1
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	1,9
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	1,9
ARIV	Achnanthidium rivulare Potapova & Ponader 2004	1,7
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	1,2
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1,2
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	1,2
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	1
ENCM	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer 1997	1
EULA	Eucoconeis laevis (Østrup) Lange-Bertalot 1999	1
EUNO	EUNOTIA	1
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	1

W12		%
ACDF	Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	56,7
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	18,7
GENT	Gomphonema entolejum Østrup 1903	7,5
AGRA	Achnanthidium cf. gracillimum	1,2
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	1,2
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	1,2
SPUP	complexe Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkovsky 1902	1,2
ENCM	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer 1997	1
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	1

W14		%
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	11,9
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	11
ABRY	Adlafia sp. [A. cf. bryophila Petersen) Moser & al. 1998]	7,2
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	6,4
EOLI2	Eolimna sp. 2	5,5
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	5
NAMP	Nitzschia amphibia Grunow 1862	4,1
CMEN	Cyclotella meneghiniana Kützing 1844	3,6
PTLA	Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Round & Bukhtiyarova 1996	3,1
EOMI	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot 1998	2,9
ESOR	Epithemia sorex Kützing 1844	2,9
CBAC	Caloneis bacillum (Grunow) Cleve 1894 sensu lato	2,1
GPAR	Gomphonema sp. [G. cf. parvulum Kützing 1849]	2,1
GOMP	GOMPHONEMA	1,9
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1,7
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	1,7
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	1,7
NFON	Nitzschia fonticola Grunow 1879 sensu lato	1,2
NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo 1903	1,2
ACUR	Achnanthes curtissima Carter	1
FCAPF5	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 5	1
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	1
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	1
NZRA	Nitzschia sp. [N. cf. radícula Hustedt 1942]	1
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	1
SPUP	complexe Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky 1902	1

W15		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	74,7
DDEL	Delicata delicatula (Kützing) Krammer 2003	10,3
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	1,8
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	1,8
EUNO	EUNOTIA	1,3
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	1,3
ENCM	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer 1997	1
EULA	Eucoconeis laevis (Østrup) Lange-Bertalot 1999	1
GOMP	GOMPHONEMA	1
NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo 1903	1

W16		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	31,4
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	11
EUNO	EUNOTIA	8,3
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	5,5
GOMP	GOMPHONEMA	4,5
CHME	Chamaepinnularia mediocris (Krasske) Lange-Bertalot 1996	3,8
NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo 1903	2,6
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	2,4
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	2,4
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	2,1
PULA	Punctastriata lancettula	2,1
NNOT	Navicula notha Wallace 1960	1,7
F CRS	Frustulia crassinervia (Brébisson in W. Smith) Lange-Bertalot & Krammer 1996	1,4
NIPR	Nitzschia pura Hustedt 1954	1,4
PINU	PINNULARIA	1,2
BMIC	Brachysira microcephala (Grunow) Compère 1986	1
EOMI	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot 1998	1
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	1
TFLO	Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing 1844	1

W18		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	28,9
EUNO	EUNOTIA	14,8
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	7
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	5,9
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	5,4
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	4,2
GMIC1	complexe Gomphonema micropus Kützing 1844 groupe 1	3,3
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	3,3
PINU	PINNULARIA	2,1
GPAR	Gomphonema sp. [G. cf. parvulum Kützing 1849]	1,4
TFLO	Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing 1844	1,4
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	1,2
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1,2

W19		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	32,5
PTLA	Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Round & Bukhtiyarova 1996	7,7
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	6,6
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	6,6
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	5,3
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	4
EUNO	EUNOTIA	3,1
SLEP	Staurosirella leptostauron (Ehrenberg) Williams & Round 1987	3,1
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	2,9
PINU	PINNULARIA	2,4
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	2
ACNP	Achnantheidium pusillum (Grun.in Cl. & Grun) Czarnecki	1,5
AINA	Amphora inariensis Krammer 1980 sensu lato	1,5
CHBE	Chamaepinnularia begeri (Krasske) Lange-Bertalot	1,5
DMES	Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kützing 1844	1,5
NANT	Navicula antonii Lange-Bertalot 2000	1,3
AREI	Achnantheidium reimeri Camburn in Camburn & al. 1978	1,1

W2		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	27,9
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	17,1
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	16,6
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	5,2
AEXG	Achnanthes exigua Grunow in Cleve & Grunow 1880	3,3
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	3,3
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	2,8
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	1,6
TFLO	Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing 1844	1,6
EUNO	EUNOTIA	1,4
BMIC	Brachysira microcephala (Grunow) Compère 1986	1,2
EADN	Epithemia adnata (Kützing) Brébisson 1838	1,2
FULNF2	Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot 1980 forme 2	1,2
PULA	Punctastriata lancettula	1,2

W22		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	73,8
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	15,1
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	3,7
EUNO	EUNOTIA	1,2
DGAL	Diadesmis gallica W.Smith	1
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	1
RUNI	Reimeria uniseriata Sala & al. 1993	1

W23		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	70,2
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	20,3
ACDF	Achnantheidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	2,2
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	1,2
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	1

W24		%
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	82,1
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	10,9
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	2,7
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	1,5

W7		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	39,4
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	20
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	12
ACDF	Achnantheidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	3,4
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	2,9
EUNO	EUNOTIA	2,7
GMIC2	complexe Gomphonema micropus Kützing 1844 groupe 2	2,2
GOMP	GOMPHONEMA	2
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	1,7
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	1,5
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	1,5
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	1
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	1

W8		%
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	56,7
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	9,6
GOMP8	Gomphonema sp. 8	6,1
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	5,4
GMIC2	complexe Gomphonema micropus Kützing 1844 groupe 2	4
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	3,3
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	3
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	2,8
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	1,2

W9		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	65,6
GOMP8	Gomphonema sp. 8	23,8
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	3,9
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	1,2
EULA	Eucocconeis laevis (Østrup) Lange-Bertalot 1999	1
MCIR	Meridion circulare (Greville) Agardh 1831	1

LF1		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	22,3
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	18,7
RABB	Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot 1980	13,3
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	11,1
EOLI	EOLIMNA	4,5
GOMP	GOMPHONEMA	3,6
CPED	Cocconeis pediculus Ehrenberg 1838	3,1
CBAC	Caloneis bacillum (Grunow) Cleve 1894 sensu lato	2,1
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	1,9
CMEN	Cyclotella meneghiniana Kützing 1844	1,7
GABB	Gomphonema abbreviatum Agardh	1,7
GPAR	Gomphonema sp. [G. cf. parvulum Kützing 1849]	1,4
NAMP	Nitzschia amphibia Grunow 1862	1,2

LP1		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	53,7
ENCM	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer 1997	4,1
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	2,4
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	2,4
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round & al. 1990	2,2
FNAN	Fragilaria nanana Lange-Bertalot 1991	2,2
PULA	Punctastriata lancettula	1,9
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	1,9
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1,7
NCTE	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot 1985	1,7
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	1,4
EOLI2	Eolimna sp. 2	1,4
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	1,2
AEXG	Achnanthes exigua Grunow in Cleve & Grunow 1880	1
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	1
NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo 1903	1
PSAT	Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round 1996	1
PTRO	Planothidium rostratum (Østrup) Round & Bukhtiyarova 1996 sensu lato	1
TFLO	Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing 1844	1

E1		%
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	14,2
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	9,8
ADMI	Achnanthyidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	8,9
PTLA	Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Round & Bukhtiyarova 1996	7,8
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	7,3
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	7,1
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	6,6
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	2,7
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	2,7
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	2,3
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	2,1
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	1,8
NANT	Navicula antonii Lange-Bertalot 2000	1,6
NTRV	Navicula trivialis Lange-Bertalot 1980	1,4
NAGN	Nitzschia agnita Hustedt 1957	1,1
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	1,1

E2		%
NSOC	Nitzschia sociabilis Hustedt 1857	15,1
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	8,7
ADMI	Achnanthyidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	8
PBND	Pseudostaurosira binodis (Ehrenberg) Edlund in Edlund & al. 2001 sensu lato	5,4
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	5,2
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	5
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	4,7
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	4,3
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	4
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	3,8
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	3,5
PSBR	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurk) Williams & Round 1987	3,1
NTRV	Navicula trivialis Lange-Bertalot 1980	2,4
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	2,4
FCRO	Fragilaria crotonensis Kitton 1869	1,4
NHEU	Nitzschia heufleriana Grunow 1862	1,4
NANT	Navicula antonii Lange-Bertalot 2000	1,2
NRCH	Navicula reichardtiana Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Krammer 1989	1,2

LP2		%
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	51,2
SPIN	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round 1987	9,6
SCVE	Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992	5,8
ACDF	Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston 2003	2,9
ARIV	Achnanthidium rivulare Potapova & Ponader 2004	2,9
FCAPF6	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 6	2,6
NCRY	Navicula cryptocephala Kützing 1844	1,9
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	1,7
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	1,7
RSIN	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987	1,7
FCVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kützing) Lange-Bertalot 1980	1,4
SCON	Staurosira construens Ehrenberg 1843	1,4
FCAPF7	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 7	1,2
NIPM	Nitzschia perminuta (Grunow) Peragallo 1903	1,2
FCAPF5	Fragilaria capucina Desmazières 1825 forme 5	1

LF2		%
APED	Amphora pediculus (Kützing) Grunow in Schmidt & al. 1875	18,9
NGRE	Navicula gregaria Donkin 1861	11,4
ADMI	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki in Czarnecki & Edlund 1995	10
EOLI2	Eolimna sp. 2	7,5
APGE	Achnanthes ploenensis Hustedt var. gessneri (Hustedt) Lange-Bertalot	7,2
CPLE	Cocconeis placentula var. euglypta (Ehrenberg) Grunow 1884	2,8
NPAD	Nitzschia palea var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	2,8
NGER	Navicula germainii Wallace 1960	2,3
NINC	Nitzschia inconspicua Grunow 1862	2,1
SBRE	Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot 1987	2,1
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow 1862	1,9
NFON	Nitzschia fonticola Grunow 1879 sensu lato	1,9
RABB	Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot 1980	1,9
EOMI	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot 1998	1,6
NCTO	Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot 1993	1,6
SPUP	complexe Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky 1902	1,6
ACUR	Achnanthes curtissima Carter	1,4
NLAN	Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg 1838	1,2
NPAL	Nitzschia palea (Kützing) W.Smith 1856	1,2
NRCH	Navicula reichardtiana Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Krammer 1989	1,2