

Karell Morin

De: Simon Barrette <sbarrette@hemis.ca>
Envoyé: 8 février 2021 11:22
À: Luc Lafontaine
Cc: Karell Morin; Laurent Fraser
Objet: Offre20211767 - capacité de support à la navigation
Pièces jointes: Hemis_Offre_20211767.pdf

Bonjour M. Lafontaine,

Voici une offre de service pour le calcul de la capacité de support à la navigation des lacs d'Estérel et de l'atteinte de celle-ci à la demande du Maire Dydzak. N'hésitez pas à communiquer avec moi si vous avez des questions à propos de celle-ci.

Salutations cordiales,

SIMON BARRETTE
Directeur des opérations



| 2120 rue Sherbrooke Est, bur. 204
| Montréal (Qc) H2K 1C3
| 514 509-6572 poste 104
| sbarrette@hemis.ca
| www.hemis.ca



Le contenu de cette correspondance est confidentiel et assujéti au secret professionne
Si vous l'avez reçu par erreur, veuillez le détruire et nous en aviser. The content of this
correspondence is confidential and subjected to professional secrecy. Please destroy it
and communicate with us if you received it by mistake.

Offre de service

Demandeur
 Ville d'Estérel
 115, chemin Dupuis
 Estérel (Qc) J0T 1E0

No: **20211767**

Date: **03 févr. 2021**

À l'attention de: **Joseph Dydzak, Maire**

Nom du projet: **Capacité de support pour la navigation des lacs d'Estérel**

Description des étapes	Période	Nb hrs /nombre	Taux hor. /prix unit.	Montant
Revue de la littérature sur le sujet afin de déterminer les densités d'embarcation optimales pour les lacs d'Estérel d'un point de vue physique, social et environnemental	HIVER 2021	3	90	270.00 \$
Calcul de la capacité de support pour la navigation incluant l'aire utilisable des lacs	HIVER 2021	2	90	180.00 \$
Vérification de l' atteinte de la capacité de support par les embarcations des lacs d'Estérel en différenciant les types d'embarcations et d'activités à partir du registre des permis de bateau de la Ville.	HIVER 2021	5	90	450.00 \$
Rédaction du rapport	HIVER 2021	4	90	360.00 \$
Gestion et contrôle qualité (10%)	HIVER 2021			126.00 \$

Conditions : Les taxes en vigueur sont applicables

Les prix indiqués sont valides 90 jours suivant l'émission de cette offre de service

TOTAL: 1 386.00 \$

Modalités de paiement : Une facture (100%) sera envoyée à la remise du rapport. Celle-ci sera payable dans les 30 jours après réception.

Proposée par: _____

Simon Barrette
 Groupe Hémisphères

Acceptée par: _____

Joseph Dydzak, Maire
 Ville d'Estérel



Karell Morin

De: Laurent Fraser <lfraser@hemis.ca>
Envoyé: 16 février 2021 10:10
À: Luc Lafontaine
Cc: Karell Morin; Simon Barrette
Objet: RE: Étude pour la capacité portante des lacs
Pièces jointes: Hemis_Offre_20211767_v2.pdf

Bonjour M. Lafontaine,

J'ai étudié le rapport de Biofilia et j'ai pris conscience du degré de complexité attendu de votre part : le produit final n'aurait pas été à la hauteur.

Je vous retourne l'offre ajustée.

Merci,

LAURENT FRASER
Biologiste, M. Sc. Biol.



| 2120, rue Sherbrooke Est, bur. 204
Montréal (Qc) H2K 1C3
| 514 509-6572 poste 103
| lfraser@hemis.ca
| www.hemis.ca



Le contenu de cette correspondance est confidentiel et assujéti au secret professionne
Si vous l'avez reçu par erreur, veuillez le détruire et nous en aviser. The content of this
correspondence is confidential and subjected to professional secrecy. Please destroy it
and communicate with us if you received it by mistake.

De : Simon Barrette <sbarrette@hemis.ca>
Envoyé : 16 février 2021 08:34
À : Laurent Fraser <lfraser@hemis.ca>
Objet : TR: Etude pour la capacité portante des lacs

Salut,

Pourrais-tu investiguer et gérer cette demande SVP?

Simon

De : Karell Morin <administration@villedesterel.com>
Envoyé : 12 février 2021 14:33
À : Simon Barrette <sbarrette@hemis.ca>
Cc : Luc Lafontaine <luc.lafontaine@villedesterel.com>
Objet : TR: Etude pour la capacité portante des lacs

Bonjour M. Barrette,

Suite à notre discussion de ce matin, j'aimerais vérifier avec vous si le rapport résultant de l'offre de services que vous nous avez faite concernant la capacité portante des lacs serait équivalente à l'étude que je mets en pièce jointe.

Si non, seriez-vous capable d'évaluer rapidement le coût auquel nous devrions nous attendre à payer pour un résultat semblable?

Nous vous remercions et vous souhaitons un excellent week-end.



Karell Morin
Secrétaire de direction
115, chemin Dupuis
Estérel (Québec) J0T 1E0
Tél. : (450) 228-3232, p.227 | Téléc. : (450) 228-3737
administration@villedesterel.com
www.villedesterel.com

Devez-vous
vraiment imprimer ce courriel?



ATTENTION – AVIS DE CONFIDENTIALITÉ

L'information apparaissant dans ce message est de nature légalement privilégiée et confidentielle, destinée à l'usage exclusif de la personne identifiée ci-dessus. Si ce message vous est parvenu par erreur et vous n'êtes pas le destinataire visé, vous êtes par les présentes avisé que tout usage, copie ou distribution de ce message est strictement interdit. Vous êtes donc prié de nous aviser immédiatement de cette erreur en composant le numéro indiqué précédemment.

Demandeur
 Ville d'Estérel
 115, chemin Dupuis
 Estérel (Qc) J0T 1E0

No: **20211767**

Date: **03 févr. 2021**

À l'attention de: **Joseph Dydzak, Maire**

Nom du projet: **Capacité de support pour la navigation des lacs d'Estérel**

Description des étapes	Période	Nb hrs /nombre	Taux hor. /prix unit.	Montant
Revue de la littérature sur le sujet afin de déterminer les densités d'embarcation optimales pour les lacs d'Estérel d'un point de vue physique, social et environnemental	HIVER 2021	1	90	90.00 \$
Calcul de la capacité de support pour la navigation incluant quatre scénarios	HIVER 2021	11	90	990.00 \$
Vérification de l' atteinte de la capacité de support par les embarcations des lacs d'Estérel en différenciant les types d'embarcations et d'activités à partir du registre des permis de bateau de la Ville.	HIVER 2021	5	90	450.00 \$
Rédaction du rapport	HIVER 2021	9	90	810.00 \$
Gestion et contrôle qualité (10%)	HIVER 2021			235.00 \$

Conditions : Les taxes en vigueur sont applicables

Les prix indiqués sont valides 90 jours suivant l'émission de cette offre de service

TOTAL: 2 575.00 \$

Modalités

Une facture (100%) sera envoyée à la remise du rapport. Celle-ci sera payable dans les 30 jours

de paiement : après réception.

Proposée par: _____

Simon Barrette
 Groupe Hémisphères

Acceptée par: _____

Joseph Dydzak, Maire
 Ville d'Estérel





APELS des Sables

Évaluation de la capacité portante du Lac des Sables en lien avec la navigation de plaisance -
Phase 1 : Portrait de la situation actuelle

Sainte-Agathe-des-Monts, QC

N° document BBA / Rév.:6076001-000000-40-ERA-0001 / RAA
Jour mois année

FINAL

Préparé par
Mathilde Pélouquin-Guay, géographe

Vérfié par :
Vincent Clément, biologiste
ABQ n° 3455



HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
RAA	Final	2016-06-11

Ce document est préparé par BBA pour le seul bénéfice de son Client et ne peut être utilisé par aucune autre partie et pour aucune autre fin sans le consentement préalable écrit de BBA. BBA ne sera en aucun cas responsable des dommages, pertes, réclamations ou frais quels qu'ils soient découlant ou en relation avec l'utilisation de ce document par toute autre personne que le Client.

Bien que les informations contenues dans ce document soient fiables sous réserve des conditions et limitations qui y sont prévues, ce document est fondé sur des informations qui ne sont pas sous le contrôle de BBA ou que BBA n'a pu vérifier; par conséquent, BBA ne peut en garantir la suffisance et l'exactitude. Les commentaires contenus dans ce document reflètent l'opinion de BBA à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du document.

L'utilisation de ce document confirme l'acceptation de ces conditions.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	3
1.1	État de la situation	3
1.2	Objectif de l'étude	3
1.3	Concept de capacité portante	4
2.	Méthodologie	4
2.1	Revue de littérature	4
2.2	Portrait du lac des Sables	5
2.3	Méthode d'évaluation	5
2.4	Évaluation par scénarios	6
3.	Résultats de l'évaluation de la capacité portante	9
3.1	Revue de littérature	9
3.2	Description du lac des Sables	13
4.	Résultats de l'évaluation	19
5.	Discussion et conclusion	28
6.	Plan d'action stratégique 2018	30
6.1	Objectifs	30
6.2	Méthodes proposées	30
7.	Références	33

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1.	Contraintes physiques, biologiques et réglementaires s'appliquant au lac des Sables	7
Tableau 2.	Gammes de valeurs de densité de navigation utilisées dans les différents scénarios	7
Tableau 3.	Synthèse de la revue de littérature sur les méthodes d'évaluation de la capacité portante d'un lac	11
Tableau 4.	Paramètres morphologiques du lac des Sables	13
Tableau 5.	Nombre et proportion de bateau par type utilisé au lac des Sables	14
Tableau 6.	Nombre et proportion de bateau selon la force du moteur	15
Tableau 7.	Décompte de bateaux sur le lac des Sables les 13 et 21 août 2017	16
Tableau 8.	Résumé des paramètres choisis pour les différents scénarios évalués	19



Tableau 9. Résultats de l'évaluation pour le scénario 1A	19
Tableau 10. Résultats de l'évaluation pour le scénario 2A	20
Tableau 11. Résultats de l'évaluation pour le scénario 3A	20
Tableau 12. Résultats de l'évaluation pour le scénario 1B	21
Tableau 13. Résultats de l'évaluation pour le scénario 2B	22
Tableau 14. Résultats de l'évaluation pour le scénario 3B	22
Tableau 15. Synthèse des résultats	28

LISTE DE FIGURES

Figure 1. Caractérisation du lac des Sables et du milieu périphérique	17
Figure 2. Scénario 1	25
Figure 3. Scénario 2	27



1. INTRODUCTION

1.1 État de la situation

La circulation des bateaux à moteur sur les lacs est une problématique d'importance dans la région des Laurentides compte tenu de sa forte popularité pour les activités de villégiature. La navigation de plaisance peut entraîner plusieurs effets néfastes sur les écosystèmes lacustres. L'érosion des rives est fortement accélérée par l'incidence des vagues de bateau, et ces dernières ont une forte capacité à remettre en suspension des particules et des nutriments, ce qui peut mener à une eutrophisation accélérée du lac. De plus, la présence de bateaux sur un lac contribue à la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes riverains, par l'émission d'hydrocarbures, d'huiles et de graisses. Une forte affluence peut également jouer un rôle sur le niveau de tranquillité perçu par les utilisateurs, ce qui pourrait nuire aux activités touristiques ainsi que sur la qualité de vie des propriétaires riverains.

Le lac des Sables est un plan d'eau très populaire auprès des adeptes des sports nautiques et de la navigation de plaisance. Depuis plusieurs années, les riverains du lac sont préoccupés par l'état de santé du lac étant donné la forte affluence surtout en saison estivale. Considérant la très grande popularité des embarcations destinées à naviguer à haute vitesse, la capacité portante du lac devient un enjeu de sécurité important qui doit être examiné.

1.2 Objectif de l'étude

La présente étude consiste en une première phase de l'évaluation de la capacité portante, soit un portrait de la situation actuelle. L'objectif pour cette phase est de fournir une première évaluation de la capacité portante du lac des Sables, basée sur la littérature et les données existantes du lac des Sables en termes de caractéristiques morphologiques et biologiques du lac ainsi que du portrait actuel des utilisateurs. Dans le contexte actuel, la capacité portante du lac se définit comme le nombre de bateau pouvant circuler en même temps sur le lac sans en compromettre les multiples usages. On fait donc référence au concept de «boating capacity», en termes de sécurité, dans l'objectif d'éviter les situations suivantes :

- les collisions entre embarcations, ou entre embarcations et nageurs;
- les comportements agressifs entre les utilisateurs du lac;
- l'utilisation des zones écologiquement sensibles du lac, qui en situation d'affluence normale ne seraient pas utilisées;
- la perte de jouissance des utilisateurs du lac pour les activités nautiques.



1.3 Concept de capacité portante

La capacité portante d'un lac est un concept difficile à définir principalement parce qu'il implique une dimension de perception des utilisateurs du lac. Ainsi, il s'agit inévitablement d'un concept très subjectif et donc impossible à quantifier complètement.

Dans le cadre de cette étude, c'est la sécurité des utilisateurs du lac ainsi que la protection des zones sensibles de l'environnement qui ont été priorisées et qui ont ainsi guidé le plus le choix des paramètres de l'évaluation de la capacité portante. Cette étude documente donc l'utilisation actuelle du lac et examine différentes méthodes d'évaluation utilisées dans la littérature. Toutefois, cette étude ne peut pas servir à elle seule de référence pour évaluer les risques que pose la forte affluence de bateaux sur la sécurité des usagers.

Dans l'optique que l'évaluation de la capacité portante du lac guide les méthodes de gestion et l'application de mesures de mitigation, il est acceptable que l'évaluation soit en partie subjective (Bosley 2005). En effet, la prise en considération des perceptions des usagers ainsi que des propriétaires riverains favorisera fortement l'acceptabilité des mesures de mitigation qui découleront de l'évaluation de la capacité portante du lac. De plus, ces mesures seront d'autant plus adaptées à la réalité des utilisateurs et de l'état actuel du lac.

2. MÉTHODOLOGIE

Afin d'évaluer la capacité portante du lac des Sables, une revue de littérature a d'abord été réalisée afin de connaître les différentes méthodes d'évaluation utilisées. Ensuite, une revue des données existantes a été effectuée dans le but de dresser un portrait du contexte biophysique du lac des Sables ainsi que de l'utilisation du lac par type d'embarcation. Une méthode d'évaluation par scénarios a ensuite été choisie en tenant compte des particularités du lac des Sables et de ses utilisateurs.

2.1 Revue de littérature

Au total, 13 études ont été consultées afin d'évaluer les différentes méthodes d'évaluation de la capacité portante. Parmi ces études, 8 d'entre elles présentent une méthode d'évaluation de la capacité portante qui ont été comparées dans le but de pouvoir faire un choix éclairé sur une méthode d'évaluation qui convient au lac des Sables. Les 5 autres articles sont des essais discutant des méthodes d'évaluation ou des revues de littérature en soi, et ont également été mis à contribution dans notre analyse.

2.2 Portrait du lac des Sables

Une caractérisation du contexte morphologique et biologique du lac a été réalisée afin de tenir compte des particularités du lac dans l'évaluation de sa capacité portante. Ensuite, un portrait de l'utilisation du lac a également été réalisé. Le registre des vignettes pour l'accès au lac par les embarcations à moteur a été consulté afin de quantifier le nombre de bateaux circulant sur le lac des Sables en fonction du type d'embarcation. De plus, deux décomptes de bateaux ont été réalisés à l'été 2017 afin d'obtenir un portrait juste de l'affluence lors de journées favorables à la navigation. Des journées de fin de semaine et dont les conditions météorologiques étaient favorables à la navigation de plaisance ont été choisies.

2.3 Méthode d'évaluation

Selon la littérature, l'évaluation de la capacité portante d'un lac passe par les étapes suivantes (Doshi 2006) :

1. **Déterminer la superficie utilisable du lac à l'étude.** Cette étape implique de déterminer quelles zones seront retranchées de la superficie utilisable du lac, pour chacun des types de bateau. Par exemple, certaines méthodes excluent une zone tampon près des rives, les zones moins profondes, les zones à risque pour la navigation, les zones écologiquement fragiles, etc. pour les bateaux à moteur.
2. **Déterminer les types d'embarcation utilisés ainsi que la proportion d'utilisation pour chacun.** Cette étape nécessite de faire un décompte des embarcations utilisées sur le lac.
3. **Déterminer la densité de navigation désirée pour chaque type d'embarcation.** Il s'agit d'attribuer une superficie minimale par bateau en fonction du type d'embarcation. Cette valeur est basée sur celles utilisées dans la littérature, et dépend de la vitesse habituelle de chacun des types de bateau utilisé. Plus le type d'embarcation est destiné à circuler à grande vitesse, plus la valeur de densité de navigation augmente. Il est à noter qu'aucune valeur de densité n'est identifiée et/ou reconnue dans la littérature ou dans le cadre réglementaire, ni ne peut satisfaire l'ensemble des utilisateurs. Il s'agit donc d'utiliser les valeurs les plus logiques compte tenu des réalités du lac et du portrait de son utilisation.
4. **Calculer le nombre de bateau permis pour chaque type d'embarcation.** Pour chaque type d'embarcation, la superficie utilisable du lac est multipliée par sa proportion d'utilisation, pour ensuite être divisée par la densité de navigation correspondante.

Le nombre de bateau par type pourra ensuite être comparé avec le portrait réel d'utilisation du lac.



2.4 Évaluation par scénarios

Différents scénarios ont été évalués en prenant en considération les contraintes physiques, biologiques et réglementaires à la navigation qui s'appliquent au lac des Sables. Ces contraintes sont décrites dans les sections qui suivent et sont présentées, en termes de superficie de certaines parties du lac, au tableau 1 ainsi qu'aux figures 2 et 3.

2.4.1 Description des contraintes

La première contrainte (A) est liée à la vitesse maximale de navigation établie à 5 km/h dans certaines zones du lac, soit près des rives et dans deux baies spécifiques. Cette contrainte implique donc de retrancher la superficie du lac se trouvant à moins de 30.5 m des rives, ainsi que celle des baies Major et Centre-Ville pour les bateaux à moteur.

La deuxième contrainte (B) est la présence d'herbiers aquatiques à certains endroits dans le lac. La localisation de ces herbiers a fait l'objet d'un relevé à l'été 2018. La circulation des bateaux à moteur dans ces zones doit être restreinte puisque les hélices peuvent arracher ou couper les plantes aquatiques, ce qui contribue à la prolifération de certaines plantes envahissantes capables de se propager par bouture ou de s'enraciner.

La troisième contrainte (C) est la zone où la profondeur d'eau est de moins de 3 m. La navigation en eau peu profonde peut occasionner le brassage de sédiments et la mise en suspension de nutriments.

La quatrième contrainte (D) correspond à la zone tampon de 60 m à partir de la rive du lac. Dans bon nombre d'études, cette zone tampon est fréquemment retranchée de la superficie utilisable du lac sur le calcul de la capacité portante en raison de règlements qui s'appliquent dans certains états américains qui ont pour but de diminuer les effets érosifs des bateaux et d'assurer une meilleure sécurité des baigneurs. Cette zone est désignée comme une *idle zone*, soit une «zone au ralenti» dans le but d'obliger les bateaux à moteur à diminuer leur vitesse près de berges.

Tableau 1. Contraintes physiques, biologiques et réglementaires s'appliquant au lac des Sables

No	Description de la contrainte	Superficie à retrancher (ha)
A	Vitesse maximale autorisée de 5 km/h (30,5 m des rives + baies Major et Centre-Ville)	137
B	Zone de présence d'herbiers aquatiques (excluant A)	1
C	Zones peu profondes de moins de 3 m (excluant A et B)	14
D	Zone tampon de 60 m à partir des rives (excluant A, B et C)	32

2.4.2 Descriptions des scénarios évalués

Trois scénarios ont été évalués et sont décrits dans les sections qui suivent. Chacun des scénarios est évalué deux fois, soit pour les deux gammes de valeur de densité de navigation. Donc, au total, 6 scénarios ont été évalués.

Deux gammes de valeurs de densité de la navigation ont été utilisées pour chacun des trois scénarios (tableau 2). La densité de navigation, soit la superficie réservée pour chaque embarcation selon le type de bateau, a été déterminée selon les valeurs observées dans la littérature. Nous avons tenté de choisir des valeurs les plus représentatives de la littérature consultée, de façon à respecter une densité plutôt conservatrice dans l'optique de prioriser la sécurité des usagers (scénarios 1A, 2A et 3A) ainsi que plutôt permissive, dans l'optique de prioriser le potentiel récréatif du lac des Sables (scénarios 1B, 2B et 3B).

Tableau 2. Gammes de valeurs de densité de navigation utilisées dans les différents scénarios

TYPE DE BATEAU UTILISÉ		DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	
		Scénarios 1A, 2A et 3A (valeurs conservatrices)	Scénarios 1B, 2B et 3B (valeurs permissives)
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	8	4
	Ski nautique et wakeboat	8	4
	Motomarine	7	3
	Ponton	6	3
	Zodiak	5	2
	Chaloupe à moteur	5	2
	Bateau à moteur électrique	3	2
Non-motorisés	Bateau à voile	5	2
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	1	1



2.4.3 Scénario 1

Le Scénario 1 tente de représenter le plus fidèlement possible la réalité actuelle du lac des Sables en termes de contraintes. Les contraintes A, B et C sont appliquées pour ce scénario et s'appliquent à tous les bateaux à moteur. Pour les embarcations non motorisées, la superficie utilisable correspond à la superficie totale du lac, étant donné l'absence de contrainte à la navigation pour ce type d'embarcation.

2.4.4 Scénario 2

Dans ce scénario, une quatrième contrainte (D) a été ajoutée en plus des contraintes A, B et C.

2.4.5 Scénario 3

Le Scénario 3 tente de représenter le plus fidèlement possible la réalité actuelle du lac des Sables en termes de contraintes, mais également en termes de proportions d'utilisation par type d'embarcation qui ont été observées lors des deux journées de décomptes de bateaux à l'été 2017. Ainsi, les proportions par type d'embarcation ont été ajustées non pas en fonction des résultats de l'analyse du registre des vignettes (comme pour les scénarios 1 et 2), mais plutôt en fonction des observations faites lors des deux journées d'affluence moyenne. Les contraintes appliquées en termes de superficie sont les mêmes que pour le scénario 1, soit les contraintes A, B et C.



3. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE

3.1 Revue de littérature

Au total, six études sur huit se sont déroulées aux États-Unis, une en Saskatchewan et une au Québec. L'ensemble des lacs étudiés sont des lacs très fréquentés et témoignent d'une problématique actuelle ou appréhendée d'un surplus d'affluence, d'où l'intérêt de réaliser une étude sur la capacité portante du lac en question.

De façon générale, les huit études consultées présentent une méthode d'évaluation similaire qui porte sur la capacité portante du lac en termes de sécurité et de potentiel récréatif. Les variations méthodologiques observées concernent principalement les zones à retrancher de la superficie utilisable, les proportions de bateau selon le type d'embarcation ainsi que leur densité de navigation. Un résumé des études consultées est présenté au tableau 3.

Tableau 3. Synthèse de la revue de littérature sur les méthodes d'évaluation de la capacité portante d'un lac

Titre de l'article	Auteur	Date	Lieu d'étude: - Nom du lac - Ville - État ou province - Pays	Objectif de l'étude	Caractéristiques particulières	Morphologie du lac			Méthode d'évaluation	
						Superficie totale du lac (ha)	Superficie retranchée (zone tampon le long des rives, zone de circulation interdite, etc)	Superficie utilisable (superficie totale moins la superficie retranchée)	Utilisation du lac par type de bateau (par recensement)	Densité de navigation (ha/bateau)
Carrying Capacity and Lake Recreation Planning, Part I & II. Study Area: North-Central Saskatchewan, Canada	Jaakson, Buszynski and Botting	1989	Emma lakes and Christopher lakes Prince Albert Saskatchewan Canada	- Identifier la capacité portante récréative du lac dans une optique de planification et de gestion.	- Lacs très fréquentés pour le tourisme et la villégiature - Haut taux de développement résidentiel dans les dernières années - Présence de plusieurs chalets, camping, cabines en location en rives	nd	- Zone tampon (rive): 60 m - Zone tampon (herbiers): 30 m - Autour de marinas et plages: 120 m	nd	nd	- Bateau à moteur: 8 ha/b - Ski nautique: 8 ha/b - Bateau de pêche: 4 ha/b - Canot, kayak: 3 ha/b - Voilier: 3 ha/b
Four Township Recreational Carrying Capacity Study	Progressive AE	2001	Pine lake Barry and Kalamazoo Counties Michigan États-Unis	La capacité portante récréative réfère au nombre de bateau qui peuvent opérer sur un lac sans en compromettre l'utilisation récréative sécuritaire, la jouissance esthétique et la qualité écologique.	- Forme se caractérisant par plusieurs baies étroites	267	- Zone tampon (rive): 30 m (59 ha)	208	- Bateau à moteur (> 25 hp): 36 % - Bateau à moteur (< 25 hp): 18 % - Motomarine: 9 % - Voilier: 1 % - Canot, kayak: 36 %	Tout type: 4 à 6 ha/b
Lake Ripley Watercraft Census and Recreational Carrying Capacity Analysis	Lake Ripley Management District	2003	Lake Ripley Oakland, Jefferson County Wisconsin États-Unis	- Quantifier l'utilisation du lac à l'été 2003 - Développer une formule pour estimer la capacité portante du lac - Évaluer la capacité portante du lac Ripley	- De forme plutôt ronde - Plusieurs zones peu profondes - Taux faible de développement des rives: 1.7	169	- Zone tampon (rive): 60 m - Autour de marinas et plages: 120 m - Total: 47 ha	122	- Bateau de pêche: 16 % - Ponton: 32 % - Bateau à moteur: 25 % - Canot, kayak: 18 % - Motomarine: 6 % - Voilier: 3 %	Basé sur la vitesse habituelle des bateaux: - 100 % lent: 4 ha/b - 75 % lent et 25 % rapide: 6 ha/b - 50 % lent et 50 % rapide: 8 ha/b - 25 % lent et 75 % rapide: 10 ha/b - 100 % rapide: 12 ha/b
Deep Creek Lake (Maryland) Boating and Commercial Use Carrying Capacity Study	Environment Resources Management	2004	Deep Creek Lake Garrett County Maryland États-Unis	- Fournir une évaluation indépendante de la capacité portante du lac - Plus spécifiquement, déterminer l'utilisation récréative actuelle et future du lac, la capacité portante optimale et la capacité du lac à accommoder la future demande - Évaluer les options de gestion pour le contrôle de la demande dans l'optique de l'utilisation commerciale du lac	- Grande superficie - Haut taux de développement résidentiel dans les dernières années	1 468	- Zone tampon (rive): 60 m	1189	Il s'agit de moyennes pour trois zones du lac: - Bateau à moteur: 56 % - Bateau de pêche: 30 % - Voiliers: 18 % - Canot/kayak: 0.5 % - Ski nautique: 7 %	(Méthodologie de Warren et Rea) - Bateau à moteur: 3.6 ha/b - Bateau de pêche: 10.5 ha/b - Voilier: 1.7 ha/b - Canot/kayak: 0.5 ha/b - Ski nautique: 4.8 ha/b



Évaluation de la capacité portante du Lac des Sables en lien avec la navigation de plaisance - Phase 1 : Portrait de la situation actuelle

Titre de l'article	Auteur	Date	Lieu d'étude: - Nom du lac - Ville - État ou province - Pays	Objectif de l'étude	Caractéristiques particulières	Morphologie du lac			Méthode d'évaluation	
						Superficie totale du lac (ha)	Superficie retranchée (zone tampon le long des rives, zone de circulation interdite, etc)	Superficie utilisable (superficie totale moins la superficie retranchée)	Utilisation du lac par type de bateau (par recensement)	Densité de navigation (ha/bateau)
Wawasee Carrying Capacity Report	JFNew	2007	Lake Wawasee Kosciusko County Indiana États-Unis	- Dresser un portrait de l'utilisation des lacs par les bateaux - Déterminer un taux d'utilisation récréatif du lac, soit la capacité portante	- Grande superficie - Plusieurs zones peu profondes - Taux élevé de développement des rives (4.5) - Taux de renouvellement de l'eau: 2.5 ans	1 380	- Zone tampon (rive): 60 m - Dans les zones plus étroites que 150 m - Écozones Totale de la superficie retranchée: 182 ha * Le scénario 2 a été utilisé	1197	- Bateau à moteur: 35.5 % - Bateau de pêche et jonboat: 22 % - Motomarine: 19.6 % - Ponton: 18.5 % - Voilier: 2.2 % - Canot, kayak: 1 % - Yacht: 0.9 % - Autres: 0.3 %	- Ski nautique, wakeboat: 8.4 ha/b - Motomarine: 6.8 ha/b - Bateau à moteur et pontons: 6 ha/b - Voilier, canot et kayak: 5.2 ha/b
			Lake Syracuse Kosciusko County Indiana États-Unis		- Petite superficie - Plusieurs zones peu profondes - Taux faible de développement des rives (1.2) - Taux rapide de renouvellement de l'eau: 0.2 an	168	- Zone tampon (rive): 60 m - Écozones Totale de la superficie retranchée: 42 ha * Le scénario 2 a été utilisé	126	- Ski nautique, wakeboat: 2.2ha/b - Motomarine: 1.8 ha/b - Bateau à moteur et pontons: 1.6 ha/b - Voilier, canot et kayak: 1.4ha/b	
Peak Boat Use Inventory and Carrying Capacity Analysis	Olvany, Kevin	2008	Canandaigua Lake Ontario et Yates County New York États-Unis	- Estimer le nombre de bateaux sur le lac en période achalandée - Analyser la capacité portante du lac	- Très grande superficie - Représente une source importante d'approvisionnement en eau potable	4 250	- Zone tampon (rive): 380 ha (60 m)	3 870	- Bateau à moteur: 70 % - Voilier: 20 % - Bateau sans moteur: 10 %	Tout type: 12 ha/b
Boating Carrying Capacity Review	Pinecrest Lake Recreation Improvements	2012	Pinecrest Lake Pinecrest Californie États-Unis	Déterminer la capacité portante raisonnable du lac ainsi que déterminer le nombre de bateaux amarrés permis	- Il s'agit d'un réservoir - Petite superficie - Vitesse maximale permise: 32 km/h - Pas de ski nautique ni de wakeboat	121	26 ha	95	- Bateau à moteur: 60 % - Canot et kayak: 32 % - Voilier: 8 %	- Bateau à moteur: 1.4 a 1.7 ha/b - Canot et kayak: 0.5 ha/b - Voilier: 0.5 ha/b
Le lac Émeraude: un joyau à préserver	Comité environnement de l'Association des résidents du lac Émeraude	2013	Lac Émeraude Saint-Ubalde Québec Canada	Évaluer la capacité portante du lac en regard au nombre d'embarcations motorisées qu'il peut supporter, en se basant uniquement sur le critère de la sécurité	- Petite superficie - Taux faible de renouvellement de l'eau: 4 ans	100	- Zone tampon (rive): 60 m (24 ha) - Baies trop étroites: 16 ha	60	- Bateau rapide (ski nautique, wakeboat, tube, Motomarine): 20 % - Bateau à moteur et de pêche: 6 % - Bateau lent (ponton): 6 % - Voilier: 4 % - Planche à voile: 8 % - Canot et kayak: 56 %	- Bateau rapide (ski nautique, wakeboat, tube, Motomarine): 8 ha/b - Bateau à moteur: 4 ha/b - Bateau de pêche: 3 ha/b - Bateau lent (ponton): 2 ha/b - Voilier: 3 ha/b - Planche à voile: 2 ha/b - Canot et kayak: 1 ha/b

3.2 Description du lac des Sables

3.2.1 Caractérisation morphologique

Le lac des Sables est situé dans la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts, dans la région administrative des Laurentides et la MRC des Pays-d'en-Haut. Il se divise en 6 zones, soit 5 baies en plus de la zone qui constitue le centre du lac (figure 1). La forme du lac se distingue donc par la présence de baies allongées et plus ou moins étroites. Les principaux paramètres morphologiques sont présentés au tableau 4.

Tableau 4. Paramètres morphologiques du lac des Sables

Paramètres morphologiques	Valeur
Superficie du lac (ha)	296
Profondeur maximale (m)	23.6
Profondeur moyenne (m)	7.1
Longueur des rives (km)	22.3
Indice de développement des rives	3.7
Volume du lac (km ³)	0.02
Taux de renouvellement de l'eau (année)	0.72

3.2.2 Caractérisation de l'utilisation du lac

Les rives du lac des Sables sont majoritairement occupées par des résidences permanentes et de villégiature ainsi que des commerces. Le lac représente un lieu de villégiature important pour les résidents de la métropole et de ses banlieues. De plus, les rives de la baie Centre-Ville ainsi qu'une partie de celles des baies Major et Rabiner sont situées à l'intérieur du périmètre d'urbanisation de la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts.

Au total, environ 77 % des propriétés riveraines correspondent à un logement, un chalet ou une maison de villégiature. Environ 13 % d'entre elles sont des espaces non aménagés et non exploités, et le 10 % des propriétés restantes sont occupées par des infrastructures commerciales et/ou touristiques (MRC des Laurentides 2016). Ainsi, les rives du lac des Sables sont fortement aménagées et urbanisées.

Le lac des Sables est très prisé pour les activités nautiques et aquatiques. On retrouve plusieurs plages aménagées pour la baignade, dont les plages Major, Tessier et Sainte-Lucie. On compte également plusieurs rampes de mise à l'eau publiques, soit au débarcadère ainsi qu'au Camping Sainte-Agathe-des-

Monts. Toutefois, une vignette est obligatoire pour la mise à l'eau d'une embarcation à moteur sur le lac des Sables. Des croisières sur le lac sont également offertes de mai à octobre par deux bateaux, soit le Alouette V et le Alouette VI, dont les départs se font à partir du quai municipal.

En plus des activités touristiques, il faut également souligner que la plupart des propriétés riveraines résidentielles et de villégiature sont pourvues d'un quai ou d'une rampe de mise à l'eau. On observe également que plusieurs propriétés détiennent également un hangar à bateaux, abritant une ou plusieurs embarcations. Ces données témoignent de la forte popularité des activités nautiques par les propriétaires riverains, les citoyens de la ville de Sainte-Agathe-des-Monts ainsi que des touristes saisonniers.

3.2.3 Registre des vignettes

Le Débarcadère du lac des Sables, situé au 11, chemin du lac des Sables, tient un registre de toutes les vignettes émises par année pour la mise à l'eau des embarcations à moteur. Cette base de données répertorie toutes les embarcations qui peuvent circuler sur le lac des Sables. Cela inclut donc toutes les embarcations détenues par les propriétaires riverains, celles qui sont amarrées au débarcadère ainsi que celles de citoyens utilisant les rampes publiques de mise à l'eau.

Selon la base de données, plus de 70 % des embarcations utilisées au lac des Sables sont des bateaux à moteur ou des motomarines (tableau 5). Parmi l'ensemble des embarcations motorisées, plus du deux tiers des celles-ci sont pourvues d'un moteur dont la force est de plus de 200 HP (tableau 6). Ces observations démontrent la très forte popularité des embarcations à moteur destinées à se déplacer à grande vitesse, que ce soit pour le ski nautique, le wakeboard ou tout simplement la navigation à haute vitesse.

Tableau 5. Nombre et proportion de bateau par type utilisé au lac des Sables

Type de bateau	Nombre	Proportion
Bateau à moteur (incluant wakeboat)	276	50,6%
Motomarine	109	20,0%
Zodiak	3	0,6%
Bateau à voile	3	0,6%
Chaloupe	25	4,6%
Bateau à moteur électrique	2	0,4%
Ponton	127	23,3%
Total	545	100%

Tableau 6. Nombre et proportion de bateau selon la force du moteur

Catégorie de force du moteur	Nombre	Proportion
Entre 0 et 25 HP	5	1,2%
26 à 50 HP	28	6,6%
51 à 100 HP	3	0,7%
101 à 150 HP	40	9,5%
151 à 200 HP	65	15,4%
Plus de 200 HP	282	66,7%
Total	423	100%

3.2.4 Portrait de l'utilisation

Des observations ont été faites à l'été 2017 pour dresser un portrait de l'utilisation du lac par les embarcations de plaisance lors de journées favorables aux activités nautiques. Les observations ont été réalisées par Daniel Piché, résident riverain du lac des Sables et membre d'APELS. Selon M. Piché ainsi que selon la littérature, les journées les plus achalandées sont les jours de fin de semaine et les jours fériés où les conditions météorologiques favorisent les activités nautiques, soit des températures chaudes, un haut taux d'ensoleillement et des vents faibles ou absents.

Deux après-midis d'observation ont été réalisés, soit les dimanches 13 et 21 août 2017, deux journées où les conditions météorologiques étaient favorables. Selon l'observateur, ces deux journées sont considérées comme des journées d'affluence moyenne. Donc, sans être les plus achalandées de l'année, ces deux journées sont représentatives d'une moyenne en termes d'affluence pour des journées favorables à la navigation de plaisance.

Au total, on compte 25 % et 30 % d'embarcations non motorisées pour les deux journées respectivement (tableau 7). Le reste est constitué de bateaux à moteur, de wakeboat, de pontons, de chaloupes et de motomarines, pour un total de 40 et 30 bateaux respectivement pour chacune des deux journées.

Tableau 7. Décompte de bateaux sur le lac des Sables les 13 et 21 août 2017

Date	Données climatiques entre 12 et 16h (EC 2018)				Observations
	Temp. min	Temp. max	Vitesse du vent min	Vitesse du vent max	
13 août 2017	20.8	24	3	5	Journée d'affluence considérée comme moyenne : Environ 40 bateaux au total: - 10 bateaux à moteur ou wakeboat - 10 pontons - 10 chaloupes et motomarines - 10 canots, kayaks et pédalos (surtout Baie Major)
20 août 2017	22.7	24.4	5	7	Journée d'affluence considérée comme moyenne : Environ 30 bateaux au total : - 10 bateaux à moteur ou wakeboat - 10 motomarines - 10 canots, kayaks ou pédalos * Note : il semble y avoir un effet cumulatif des vagues de bateaux, ce qui oblige ces derniers à constamment rediriger leur trajectoire pour prendre les vagues de façon perpendiculaire

3.2.5 Réglementation sur la navigation au lac des Sables

Selon le Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments (Ministère de la Justice 2018b) de la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (Ministère de la Justice 2018a), les zones situées à moins de 30,5 m de la rive sont visées par une vitesse maximale permise de 5 km/h.

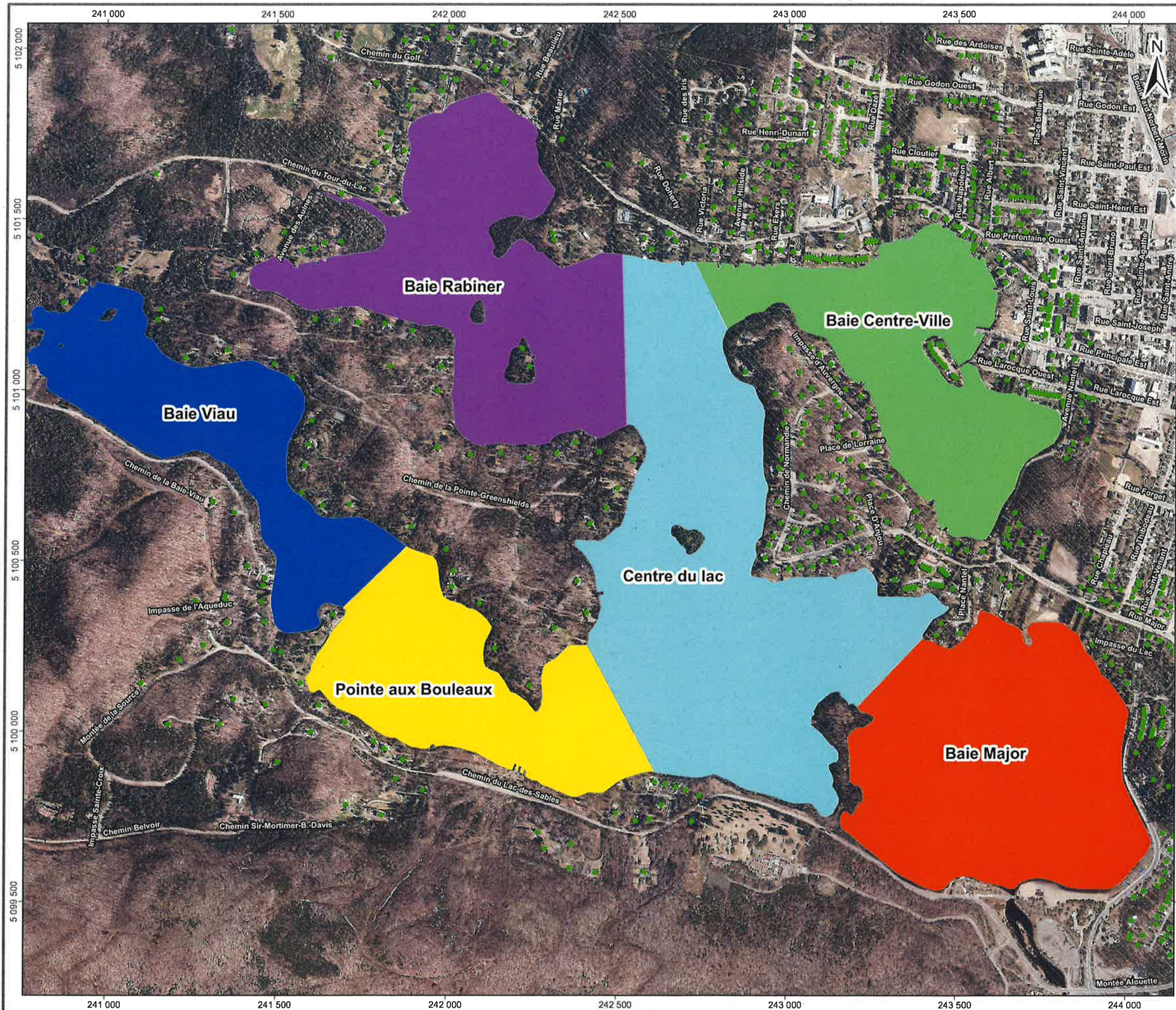


FIGURE 1
 Caractérisation du lac des Sables
 et du milieu périphérique

Zone ou baie du lac des Sables

- Baie Centre-Ville
- Baie Major
- Baie Rabiner
- Baie Viau
- Centre du lac
- Pointe aux Bouleaux
- Habitation *Habitations*
- Périmètre d'urbanisation



Projection MTM, NAD83, fuseau 8 1:11 000 Format original: 11" X 17"

**Évaluation de la capacité portante du
 lac des Sables
 APELS 2017**

Avril 2018 2017-2976
 Analyse: M. Pélouquin-Guay
 Cartographie: M. Pélouquin-Guay
 Révision: V. Clément



Sources :
 Données: MRC des Laurentides, Adresses Québec (2015), BDTQ (2005), Infotot (2016), SDA.
 Orthophotos: mos-14-31j01-so-20cm-f08

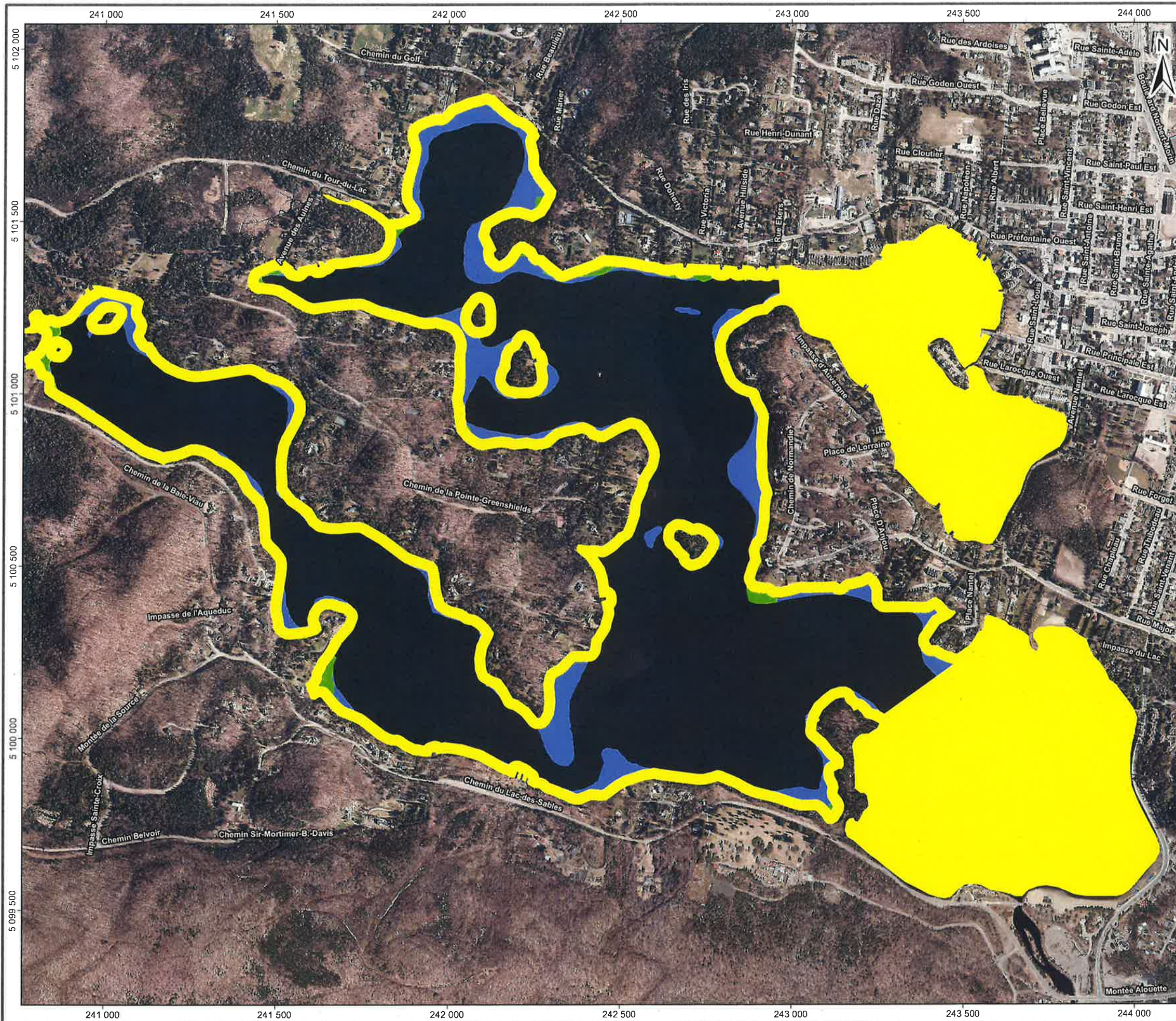


FIGURE 2
Scénario 1

Contraintes applicables

- A: Secteur à vitesse maximale de 5 km/h
- B: Zone de présence d'herbiers aquatiques
- C: Zone de moins de 3 m de profondeur à éviter



0 200 400 800 m
Projection MTM, NAD83, fuseau 8 1:11 000 Format original: 11" X 17"

Évaluation de la capacité portante du lac des Sables
APELS 2017

Avril 2018 2017-2976
Analyse: M. Pélouin-Guay
Cartographie: M. Pélouin-Guay
Révision: V. Clément



Sources :
Données: MRC des Laurentides, Adresses Québec (2015), BDTQ (2005), Infolet (2016), SDA.
Ortophotos: mos-14-31j01-so-20cm-f08

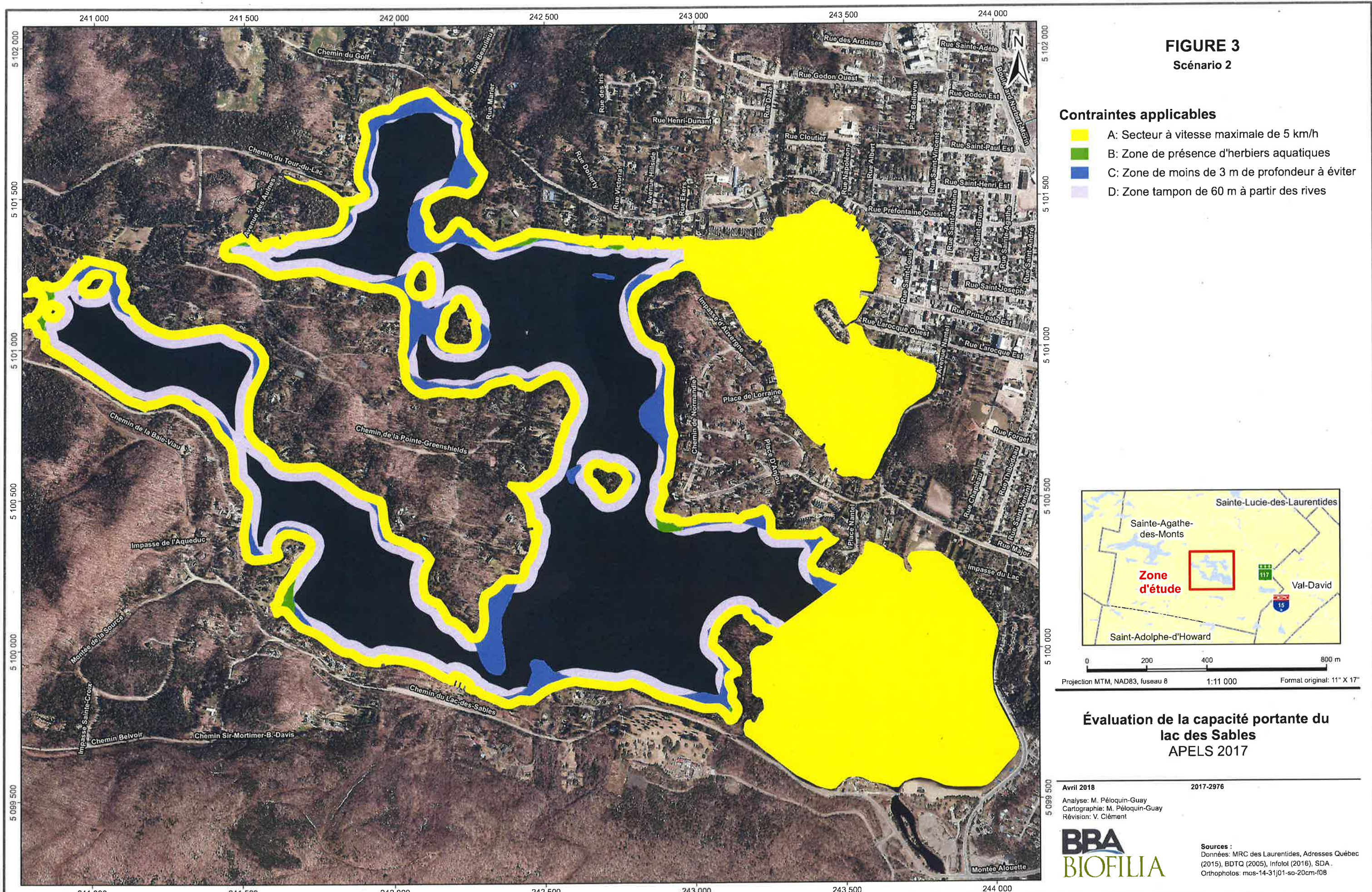


FIGURE 3
Scénario 2

- Contraintes applicables**
- A: Secteur à vitesse maximale de 5 km/h
 - B: Zone de présence d'herbiers aquatiques
 - C: Zone de moins de 3 m de profondeur à éviter
 - D: Zone tampon de 60 m à partir des rives

Sainte-Lucie-des-Laurentides
Sainte-Agathe-des-Monts
Zone d'étude
Val-David
Saint-Adolphe-d'Howard

0 200 400 800 m

Projection MTM, NAD83, fuseau 8 1:11 000 Format original: 11" X 17"

Évaluation de la capacité portante du lac des Sables
APELS 2017

Avril 2018 2017-2976
Analyse: M. Péloquin-Guay
Cartographie: M. Péloquin-Guay
Révision: V. Clément



Sources :
Données : MRC des Laurentides, Adresses Québec (2015), BDTQ (2005), Infotol (2016), SDA.
Orthophotos : mos-14-31j01-so-20cm-f08

5. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les résultats de l'évaluation démontrent que la capacité portante du lac, telle qu'elle a été évaluée dans les différents scénarios, est facilement dépassée lors d'une journée d'affluence normale pour les bateaux motorisés, avec la gamme de valeurs de densité de navigation conservatrices (tableau 15). Ces résultats permettent de conclure que, dans le cas d'une journée d'affluence élevée, comme cela pourrait être le cas lors de journées fériées ou pendant les vacances de la construction en présence de conditions météorologiques favorables, la capacité portante du lac serait donc largement dépassée pour ce qui est des embarcations motorisées.

Tableau 15. Synthèse des résultats

TYPE DE BATEAU UTILISÉ		NOMBRE DE BATEAU PERMIS						NOMBRE DE BATEAU OBSERVÉ	
		Scénario						13 août	21 août
		Conservateur			Permissif				
		1A	2A	3A	1B	2B	3B		
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	4	3	2	7	6	5	30	20
	Ski nautique et wakeboat	4	3	2	7	6	5		
	Motomarine	4	3	3	10	7	6		
	Ponton	5	4	6	10	7	12		
	Zodiak	1	0	0	1	1	0		
	Chaloupe à moteur	1	1	4	3	2	9		
	Bateau à moteur électrique	1	1	0	1	1	0		
	TOTAL	20	15	17	39	30	37		
Non-motorisés	Bateau à voile	1	0	0	1	1	0	10	10
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	30	30	74	30	30	74		
	TOTAL	31	30	74	31	31	74		

La superficie utilisable du lac pour les embarcations motorisées demeure relativement faible par rapport au grand nombre de bateaux possédant une vignette. Dans le scénario étudié le plus permissif (1B), on peut compter 39 bateaux à moteur qui pourraient circuler en même temps sur le lac. Cela représente à peu près 7 % du nombre total d'embarcation motorisées détenant une vignette, ce qui est peu considérant la popularité des activités de navigation de plaisance au lac des Sables. Il faut toutefois souligner que



l'interdiction de circuler à une vitesse supérieure à 5 km/h dans les baies Major et Centre-Ville restreint énormément la superficie utilisable pour ces types d'embarcations à moteur.

Concernant les embarcations non motorisées, les résultats de l'évaluation permettent de constater que le nombre maximal permis pour ces embarcations est plutôt élevé, ce qui laisse croire qu'il n'est pas fréquemment dépassé même lors de journées de forte affluence. Cela témoigne de l'importance de la mixité des types d'embarcations lorsqu'on évalue la capacité portante d'un lac. Puisque la tendance au lac des Sables est fortement axée sur les embarcations à moteur à haute vitesse, ce qui nécessite une valeur de densité de navigation plus élevée, cela restreint énormément le nombre de ce type de bateaux permis par la capacité portante du lac.

Les valeurs de densité de navigation qui sont utilisées dans l'évaluation de la présente étude sont arbitraires et sont basées sur la littérature dans le but de comparer un scénario conservateur avec un autre plus permissif. par Toutefois, il serait intéressant de considérer la perception des utilisateurs du lac en termes de densité acceptable pour la navigation. Les riverains et les utilisateurs fréquents du lac des Sables sont fort probablement habitués à un niveau élevé d'affluence sur le lac, ce qui pourrait influencer leur tolérance en termes de densité acceptable.

Plusieurs études consultées incluent un sondage des utilisateurs sur leurs perceptions en regard de la navigation de plaisance dans leurs méthodes d'évaluation (Environment Resources Management 2004; Lake Ripley Management District 2003; Olvany 2008; JFNew 2007). Un sondage auprès des riverains et des citoyens permettraient d'abord de connaître quelles sont les préoccupations principales et les utilisations considérées comme prioritaires en ce qui a trait à la navigation sur le lac des Sables. Par exemple, ils permettraient de savoir si l'utilisation par les résidents riverains devrait être priorisée au profit des activités touristiques telles que les croisières et la location d'embarcations à des non-résidents du lac. Il permettrait également de savoir si la navigation à haute vitesse devrait être priorisée au détriment du niveau de tranquillité du lac. Un sondage permettrait également d'en savoir plus sur la position des utilisateurs en faveur ou non de réglementation visant à contrôler la navigation de plaisance sur le lac des Sables et ainsi de guider les décisions en ce qui a trait aux modes de gestion les plus appropriés.



6. PLAN D'ACTION STRATÉGIQUE 2018

6.1 Objectifs

La phase 1 de l'évaluation de la capacité portante du lac des Sables a été réalisée en 2017. Cette phase visait à établir le portrait actuel de la situation. La deuxième phase consiste à bonifier le modèle d'évaluation de la capacité portante du lac avec une cueillette de données la plus détaillée possible. Deux cueillettes de données seront proposées, soit le décompte de bateaux en période de forte affluence ainsi qu'un sondage sur les perceptions des utilisateurs sur leur usage du lac. Les données recueillies visent à dresser un portrait précis de la densité de navigation en période de forte affluence ainsi qu'à évaluer les préférences et les perceptions des utilisateurs dans le but de proposer des méthodes de mitigation adéquates.

6.2 Méthodes proposées

Dans un premier temps, un décompte détaillé du nombre de bateau circulant à la fois sur le lac des Sables sera réalisé lors d'une ou de plusieurs journées de forte affluence à l'été 2018. Les données suivantes seront collectées à plusieurs moments dans une journée de forte affluence :

- Date et heure;
- Conditions météorologiques : température de l'air, présence et intensité de précipitations, direction et vitesse du vent, couverture nuageuse;
- Nombre de bateau par baie;
- Type de bateau observé : yacht, wakeboat, ski nautique, motomarine, ponton, zodiak, chaloupe, voilier, planche à voile, canot, kayak, pédalo, etc.

Le décompte sera réalisé de façon aéroportée ou par bateau. La méthode de décompte sera déterminée ultérieurement.

Dans un deuxième temps, un sondage sera adressé aux utilisateurs du lac des Sables. Ce sondage permettra de connaître les principales préoccupations des utilisateurs ainsi que le type d'usage privilégié par ces derniers. Cet outil permettra l'acquisition de données de perception qui pourront être utilisées pour guider les décisions en ce qui a trait aux modes de gestion les plus appropriés. Différentes méthodes de sondage seront proposées.



Exemples de questions qui pourraient se retrouver dans un sondage auprès des utilisateurs du lac :

- Informations sur le répondant :
 - Type de résident : riverain propriétaire, riverain locataire, en visite, touriste étranger, sortie d'une journée
 - Âge et sexe
 - Propriétaire d'embarcation? Nombre d'embarcation? Quel type?

- Informations sur les activités pratiquées par le répondant :
 - Quelles sont les activités pratiquées sur le lac des Sables?
 - Quelles sont les activités préférées qui sont pratiquées sur le lac des Sables
 - Y a-t-il des activités que vous évitez de pratiquer au lac des Sables à cause du trafic plaisancier?
 - Quels sont les attributs du plans d'eau qui sont recherchés et qui contribuent à une expérience positive de son utilisation? Ex. : tranquillité, clarté de l'eau, aspect visuel, fonctions écologiques, aspect récréatif ou social, etc.
 - Quelles sont vos perceptions face à différents niveaux de trafic de plaisance? Présentations de photos qui illustrent différents niveaux de trafic.

7. RÉFÉRENCES

- Bosley, Holly E. 2005. « Techniques for Estimating Boating Carrying Capacity: A Literature Review. North Carolina State University. Department of Parks, Recreation & Tourism Management ».
- Comité environnement de l'Association des résidents du lac Émeraude. 2013. « Le Lac Émeraude. un joyau à préserver. Premier rapport sur l'encadrement des embarcations motorisées sur le lac Émeraude à Saint-Ubalde. Capacité portante du lac - Critère sécurité ».
- Doshi, Sheela. 2006. « Recreational Carrying Capacity in Lakes: How much is too much? Clean Lake Program. Office of Water Quality. Indiana Department of Environmental Management. Vol. 18. No. 2. »
- EC, Environnement Canada. 2018. « Rapport de données horaires pour la station St-Jovite ». 2018. http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=1994-02-01%7C2018-04-15&dlyRange=1994-07-26%7C2018-04-15&mlyRange=%7C&StationID=10868&Prov=QC&urlExtension=_f.html&searchType=stnName&optLimit=yearRange&StartYear=1840&EndYear=2018&selRowPerPage=25&Line=0&searchMethod=contains&txtStationName=st-jovite&timeframe=1&Year=2017&Month=8&Day=13#.
- Environment Resources Management. 2004. « Deep Creek Lake (Maryland) Boating and Commercial Use Carrying Capacity Study ».
- Fundacion Unida. 2018. « Methodology for Carryng Capacity Assessment ». 2018. <http://www.unida.org.ar/Bibliografia/.../Methodology%20for%20carrying%20capacity.doc>.
- Jaakson, Buszynski, et Botting. 1989. « Carrying Capacity and Lake Recreation Planning , Part I & II. Study Area: North-Central Saskatchewan, Canada. Part I. the Michigan Riparia, pp. 11-12, 14. »
- JFNew. 2007. « Wawasee Carrying Capacity Report. Préparé pour: Wawasee Area Conservancy Foundation. »
- Lake Ripley Management District. 2003. « Lake Ripley Watercraft Census & Recreational Carrying Capacity Analysis ».
- Mercier-Blais, et Prairie. 2014. « Projet d'évaluation de l'impact des vagues créées par les bateaux de type wakeboat sur la rive des lacs Memphrémagog et Lovering ».
- Ministère de la Justice. 2018a. « [http://lois-laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2008-120/index.html ». 2018. <http://lois-laws.justice.gc.ca/fra/lois/C-10.15/>].
- . 2018b. « Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments (DORS/2008-120). Gouvernement du Canada. » 2018. <http://lois-laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2008-120/index.html>.
- MRC des Laurentides. 2016. « Couches géomatiques au format vectoriel. Rôle d'évaluation ».



Olvany, Kevin. 2008. « Canandaigua Lake. Peak Boat Use Inventory and Carrying Capacity Analysis. Préparé pour: Canandaigua Lake Watershed Council ».

Pinecrest Lake Recreation Improvements. 2012. « Boating Carrying Capacity Review », 2012.

Progressive AE. 2001. « Four Township Recreational Carrying Capacity Study. Pine, Upper Crooked, Gull and Sherman Lakes. Préparé pour: Four Township Water Resources Council inc. », 2001.

Raymond, S., et R. Galvez-Cloutier. 2015. « Impact de la navigation en milieu lacustre - Étude sur la remise en suspension des sédiments: Cas du lac Masson et du lac des Sables. Université Laval, 32 p. »



Évaluation de la capacité de support du Lac des
Sables en lien avec la navigation de plaisance

4. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

Un résumé des différents scénarios et l'identification de leurs paramètres sont présentés au tableau 8.

Les résultats pour les scénarios 1A à 3A sont présentés aux tableaux 9 à 11.

Tableau 8. Résumé des paramètres choisis pour les différents scénarios évalués

Paramètre	Scénarios					
	1A	2A	3A	1B	2B	3B
Contraintes	A, B, C	A, B, C, D	A, B, C	A, B, C	A, B, C, D	A, B, C
Proportions d'utilisation	Représentatives du registre des vignettes	Représentatives du registre des vignettes	Représentatives du décompte de bateau	Représentatives du registre des vignettes	Représentatives du registre des vignettes	Représentatives du décompte de bateau
Densité de navigation	Conservatrice			Permissive		

Tableau 9. Résultats de l'évaluation pour le scénario 1A

SCÉNARIO 1A					
TYPE DE BATEAU UTILISÉ		SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (registre des vignettes)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	144	8	20%	4
	Ski nautique et wakeboat	144	8	20%	4
	Motomarine	144	7	20%	4
	Ponton	144	6	20%	5
	Zodiak	144	5	2%	1
	Chaloupe à moteur	144	5	4%	1
	Bateau à moteur électrique	144	3	2%	1
Non-motorisés	Bateau à voile	144	5	2%	1
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	10%	30
				100%	51

Tableau 10. Résultats de l'évaluation pour le scénario 2A

SCÉNARIO 2A					
TYPE DE BATEAU UTILISÉ		SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (registre des vignettes)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	112	8	20%	3
	Ski nautique et wakeboat	112	8	20%	3
	Motomarine	112	7	20%	3
	Ponton	112	6	20%	4
	Zodiak	112	5	2%	0
	Chaloupe à moteur	112	5	4%	1
	Bateau à moteur électrique	112	3	2%	1
Non-motorisés	Bateau à voile	112	5	2%	0
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	10%	30
				100%	45

Tableau 11. Résultats de l'évaluation pour le scénario 3A

SCÉNARIO 3A					
TYPE DE BATEAU UTILISÉ		SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (décompte de bateaux)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	144	8	13%	2
	Ski nautique et wakeboat	144	8	13%	2
	Motomarine	144	7	13%	3
	Ponton	144	6	25%	6
	Zodiak	144	5	0%	0
	Chaloupe à moteur	144	5	13%	4
	Bateau à moteur électrique	144	3	0%	0
Non-motorisés	Bateau à voile	144	5	0%	0
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	25%	74
				100%	91

Les résultats de l'évaluation pour les scénarios 1A à 3A permettent de faire les observations suivantes :

- On observe que la différence entre les scénarios 1 et 2 est faible, soit une différence de seulement 4 bateaux. Ainsi, l'ajout de la contrainte D, soit la zone tampon de 60 m au lieu de 30.5 m, n'entraîne pas de différence majeure.
- Pour les scénarios 2 et 3, compte tenu la faible proportion des bateaux de type zodiak, à voile ou à moteur électrique, le résultat obtenu en nombre de bateau permis est de 0. Toutefois, il est possible de regrouper et/ou d'interchanger le nombre de bateau entre les types d'embarcation dont la densité de navigation est la même.
- En comparant les résultats du scénario 3 avec les observations faites à l'été 2017, on peut conclure que lors d'une journée d'affluence moyenne, telles qu'observées en août 2017, la capacité portante du lac des Sables est dépassée en ce qui a trait aux embarcations motorisées.
- Malgré une faible proportion de bateau non motorisés (12 %) dans les scénarios 1 et 2, un grand nombre de ce type d'embarcation est permis étant donné la faible valeur de densité de navigation et une superficie utilisable permis beaucoup moins restrictive.

Les résultats pour les scénarios 1B à 3B sont présentés aux tableaux 12 à 14.

Tableau 12. Résultats de l'évaluation pour le scénario 1B

SCÉNARIO 1B					
TYPE DE BATEAU UTILISÉ		SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (registre des vignettes)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	144	4	20%	7
	Ski nautique et wakeboat	144	4	20%	7
	Motomarine	144	3	20%	10
	Ponton	144	3	20%	10
	Zodiak	144	2	2%	1
	Chaloupe à moteur	144	2	4%	3
	Bateau à moteur électrique	144	2	2%	1
Non-motorisés	Bateau à voile	144	2	2%	1
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	10%	30
				100%	70

Tableau 13. Résultats de l'évaluation pour le scénario 2B

SCÉNARIO 2B					
TYPE DE BATEAU UTILISÉ		SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (registre des vignettes)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	112	4	20%	6
	Ski nautique et wakeboat	112	4	20%	6
	Motomarine	112	3	20%	7
	Ponton	112	3	20%	7
	Zodiak	112	2	2%	1
	Chaloupe à moteur	112	2	4%	2
	Bateau à moteur électrique	112	2	2%	1
Non-motorisés	Bateau à voile	112	2	2%	1
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	10%	30
				100%	61

Tableau 14. Résultats de l'évaluation pour le scénario 3B

SCÉNARIO 3B					
	TYPE DE BATEAU UTILISÉ	SUPERFICIE UTILISABLE PAR TYPE DE BATEAU	DENSITÉ DE NAVIGATION (ha/bateau)	PROPORTION D'UTILISATION (décompte de bateaux)	NOMBRE DE BATEAU PERMIS
Motorisés	Bateau à moteur (autre)	144	4	13%	5
	Ski nautique et wakeboat	144	4	13%	5
	Motomarine	144	3	13%	6
	Ponton	144	3	25%	12
	Zodiak	144	2	0%	0
	Chaloupe à moteur	144	2	13%	9
	Bateau à moteur électrique	144	2	0%	0
Non-motorisés	Bateau à voile	144	2	0%	0
	Canot, kayak, planche à voile, pédalos, etc.	296	1	25%	74
				100%	111



Les résultats de l'évaluation pour les scénarios 1B à 3B permettent de faire les observations suivantes

- Les valeurs de densité de navigation plus permissives entraînent naturellement une augmentation du nombre de bateaux permis sur le lac. On passe de 49 bateaux pour le scénario 1A à 70 bateaux pour le scénario 1B.
- Pour le scénario 3, on constate que lors d'une journée d'affluence moyenne, telles qu'observées en août 2017, la capacité portante du lac des Sables n'est pas dépassée en ce qui a trait aux embarcations motorisées, grâce aux valeurs de densité de navigation permissive. Toutefois, il est possible de croire que lors d'une journée d'affluence élevée, la capacité portante du lac pourrait facilement être dépassée.