



Organisme de bassins versants
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Enablement et inondations au Petit et Grand lacs Nominique : Analyse rétrospective des opinions d'experts

Mars 2020

REMERCIEMENTS

L'OBV RPNS tient à remercier chaleureusement la Municipalité de Nominique qui lui a accordé sa confiance pour la réalisation de ce projet et souhaite également souligner la collaboration de la municipalité de Lac-Saguy pour le partage d'informations.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

Étienne Gauthier-Dufour

Florence Lessard

Révision

Alexia Couturier

Cartographie

Étienne Gauthier-Dufour

Direction

Geneviève Gallerand

TABLE DES MATIÈRES

1	Nature du mandat.....	1
2	Mise en contexte.....	1
3	Caractérisation du bassin versant à l'étude	3
3.1	Généralité	3
3.2	Géomorphologie, géologie locale	5
3.3	Hydrographie et hydrogéomorphologie	7
3.4	Barrages.....	12
3.5	Hydraulique	14
4	Compilation des opinions professionnelles	14
4.1	Sylvain Paquet, ing. M.Sc, Direction de la sécurité des barrages, Ministère du Développement Durable, de l'environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques.....	15
4.2	Étude des barrages en amont des Petit et Grand lacs Nominingue	15
4.2.1	Étude d'évaluation de la sécurité - Barrage du Lac Saguy - SNC Lavalin – 2009.....	15
4.2.2	Plan de mesures d'urgence - Barrage du Lac Saguy - Équipe Laurence inc. – 2019	16
4.2.3	Barrage du Lac Allard - Genivar – 2007	16
4.3	Dr. Pascale Biron, Professeur au département de géographie, urbanisme et environnement de l'Université de Concordia.....	17
5	Ensemblements et inondations.....	18
5.1	Sources potentielles d'ensablement dans un bassin versant	18
5.1.1	Sources potentielles de MES spécifiques à la rivière Saguy et le Petit et Grand lacs Nominingue.....	19
5.2	Le dragage et ses conséquences sur la vie aquatique.....	19
5.2.1	Touladi au Grand lac Nominingue.....	21
5.2.2	Solutions au dragage.....	23
5.3	Gestion du bois mort dans les cours d'eau	24
6	Interprétation et conclusion.....	24

Bibliographie.....	26
Bibliographie cartographique.....	27
Annexe 1 : Géologie du bassin versant de la rivière Nominingue.....	29
Annexe 2 : Répartition des dépôts de surface du bassin versant de la rivière Nominingue	30
Annexe 3 : Hydrographie et répartition des barrages dans le bassin versant de la rivière Nominingue	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Contexte régional du bassin versant de la rivière Nominingue	4
Figure 2 : Relief et altitude du bassin versant de la rivière Nominingue	6
Figure 3 : Hydrographie générale et répartition des barrages dans le bassin versant de Nominingue	9
Figure 4 : Répartition des bâtiments à moins d'un mètre du niveau des lacs et emplacement des zones inondables de la municipalité de Nominingue	10
Figure 5 : Hydrogéomorphologie locale de la rivière Saguy entre le lac Allard et le Petit lac Nominingue	11
Figure 6 : Activités en milieu aquatique et conséquences	20
Figure 7 : Sediment Collector	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Actions entreprises depuis le printemps 2018	2
Tableau 2 : Tableau descriptif des barrages du bassin versant de la rivière Nominingue	13
Tableau 3 : Superficie et superficie proportionnelle des principaux bassins versants.....	14
Tableau 4 : Résumé de perturbations du milieu pouvant occasionner un plus haut taux de matières en suspension	18

LISTE DES ACRONYMES

BV	Bassin versant
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MES	Matières en suspensions
MRC	Municipalité régionale de comté
OBV RPNS	Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

1 NATURE DU MANDAT

Au cours de l'année 2019, la municipalité de Nominique souhaitait obtenir une offre de services de la part de l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS) pour réaliser un mandat à partir de l'automne 2019. Suite à plusieurs discussions et considérant la réception d'opinions d'experts sur le sujet, il a été conclu que ce mandat consisterait à réaliser une rétrospective des éléments cumulés (*post mortem*) face aux problématiques d'inondations et d'ensablement au Petit et Grand lacs Nominique ainsi qu'au lac Barrière. Ce document comprendra une revue des opinions de divers experts sur la problématique que rencontre la municipalité de Nominique, la cartographie du territoire, ainsi qu'une revue de littérature sur les inondations et l'ensablement en milieu anthropisé et de solutions ailleurs dans le monde.

2 MISE EN CONTEXTE

Au cours des dernières années, mais particulièrement en 2017 et 2019, les crues printanières ont engendré l'inondation de plusieurs propriétés sur le territoire de la municipalité de Nominique. Suite à ces événements, un regroupement de citoyens s'est formé et a effectué d'importantes pressions auprès des municipalités de Nominique et de Lac-Saguay, de l'OBV RPNS, ainsi que de plusieurs autres acteurs, pour qu'une meilleure gestion des eaux relâchées au barrage du lac Saguy soit réalisée. Ce regroupement revendique principalement le fait qu'une mauvaise gestion des eaux relâchées à ce barrage, effectuées par la municipalité de Lac-Saguay, soit à l'origine de l'augmentation récente de l'amplitude des inondations au Petit lac Nominique en période de crue printanière. De plus, l'ensablement présumé au lac Barrière et à l'exutoire du Grand lac Nominique est évoqué comme une autre préoccupation par les citoyens de la municipalité de Nominique.

La municipalité de Nominique a approché l'OBV RPNS au printemps 2018 afin d'acquérir une meilleure compréhension des dynamiques hydrologiques de son milieu et expliquer les variations de niveau d'eau au Petit lac Nominique. De plus, la municipalité de Nominique souhaitait améliorer la gestion amont-aval des eaux, en partenariat avec la municipalité de Lac-Saguay. L'appui de l'OBV RPNS dans cette démarche semblait alors approprié.

Le Tableau 1 présente un récapitulatif des actions qui se sont déroulées depuis le printemps 2018 entre l'OBV RPNS, les municipalités de Nominique et de Lac-Saguay ainsi que l'Association pour la protection de l'environnement du Petit lac Nominique.

Tableau 1 : Actions entreprises depuis le printemps 2018

Période	Activités en lien avec le projet	Acteurs concernés
Inondations printemps 2017 et 2018		
Printemps 2018	Discussion sur le développement d'un potentiel projet avec l'OBV RPNS	– OBV RPNS – Municipalité de Nomingue
Été 2018	Demande de changement dans la gérance du barrage du lac Saguay	– L'Association pour la protection de l'environnement du Petit lac Nomingue – Municipalité de Lac-Saguay
Automne 2018 et hiver 2019	Caractérisation des bassins versants et des aires de drainages des différents plans d'eau à l'étude	– OBV RPNS
Inondations printemps 2019		
Printemps 2019	Conférence du chargé de projets de l'OBV RPNS (Gabriel Chiasson-Poirier) sur l'écoulement des eaux et crues printanières et la gestion des barrages et leurs impacts potentiels sur les dynamiques hydrologiques	– OBV RPNS – Municipalité de Nomingue – Citoyens
Printemps et été 2019	Exploration non concluante des possibilités de développement d'un projet de suivi hydraulique et d'une étude hydrologique de gestion des niveaux d'eau au Petit lac Nomingue	– OBV RPNS – Municipalité de Nomingue
Été 2019	Approche non concluante d'intérêt vers un partenariat auprès d'un laboratoire de recherche en hydrogéomorphologie	– OBV RPNS
Automne et hiver 2019	Entente et réalisation de la rédaction d'un rapport rétrospectif de l'avancement des démarches de la municipalité de Nomingue dans le projet	– OBV RPNS – Municipalité de Nomingue

3 CARACTÉRISATION DU BASSIN VERSANT À L'ÉTUDE

Cette section résume les informations disponibles pouvant contribuer à dresser le portrait global des dynamiques hydrologiques du bassin versant de la rivière Nominuingue.

3.1 GÉNÉRALITÉ

Le bassin versant de la rivière Nominuingue, tributaire de niveau 3 de la rivière Rouge, s'étend sur une superficie de 428 km². Son aire de drainage est divisée entre les municipalités de Lac-Saguay, Nominuingue, L'Ascension (au nord-ouest), la Ville de Rivière-Rouge et légèrement sur le territoire non organisé du Lac-Douaire (Figure 1). La carte suivante présente les différentes utilisations des terres sur ce territoire. Par exemple, trois noyaux villageois sont présents, soit ceux de Nominuingue, de Rivière-Rouge (secteur Sainte-Véronique) et de Lac-Saguay. De plus, quelques autres concentrations résidentielles et récréatives sont recensées autour des lacs du bassin versant. Il est également à noter qu'une grande proportion des habitations sur le territoire sont riveraines d'un lac ou d'une rivière, comme fréquemment dans les Laurentides.

Outre ces quelques zones urbanisées (2 %), la très grande majorité du territoire est recouvert de milieux naturels, soit par des milieux humides (5 %), des plans et des cours d'eau (11 %) ainsi que des milieux forestiers (79 %). Un faible pourcentage de la zone est recouvert de terres agricoles (<2 %).

Contexte régional du bassin versant de la rivière Nominigüe

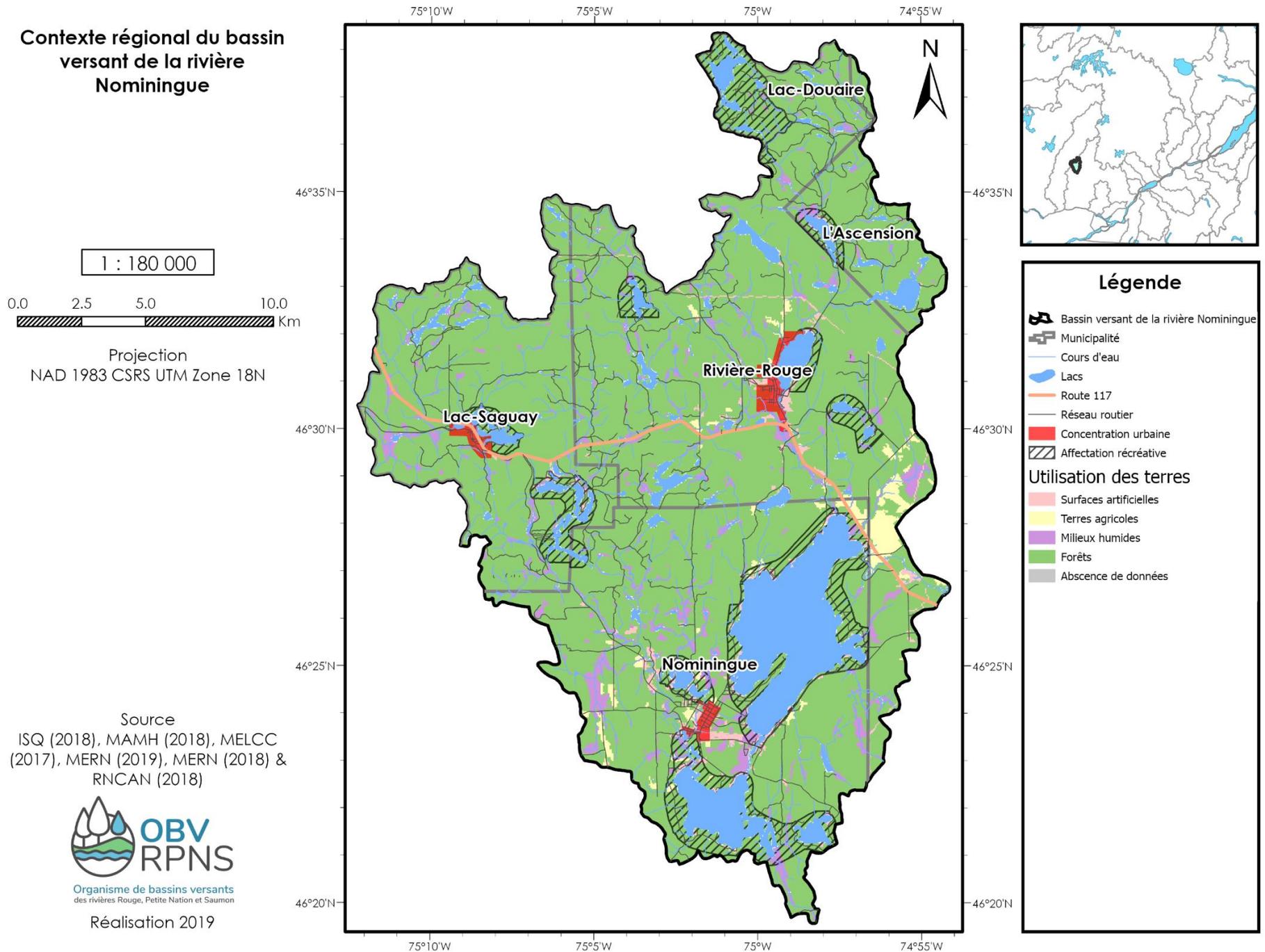


Figure 1 : Contexte régional du bassin versant de la rivière Nominigüe

3.2 GÉOMORPHOLOGIE, GÉOLOGIE LOCALE

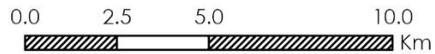
Le territoire du bassin versant de la rivière Nominique est caractérisé par de nombreuses formes géomorphologiques. Au nord et en hautes altitudes, plusieurs lacs de tête se retrouvent au creux de versants abrupts, alors que plus au sud s'initient les vallées alluviales des rivières Saguy et Nominique, ainsi que les Petit et Grand lacs Nominique (Figure 2).

Ces variations de formes géomorphologiques et d'altitude sont héritées des mouvements passés et actuels des glaciers, cours d'eau et autres phénomènes climatiques érodant, déplaçant et déposant des sédiments sur le territoire. Au fil des siècles, ces phénomènes grugent les roches cristallines (métamorphiques et ignées) du Bouclier canadien pour y creuser des vallées et y déposer tills (dépôts d'origine glaciaire), alluvions (dépôts de fond de vallée) et dépôts organiques (accumulation de matière organique) (Annexe 1).

La répartition des différents types de dépôts de surface témoigne de ces phénomènes passés et actuels (Annexe 2). Sur le territoire du bassin versant de la rivière Nominique, la présence des dépôts glaciaires est notable. Ces dépôts sont principalement formés de tills indifférenciés et de dépôts fluvio-glaciaires, deux types pouvant être composés de fortes proportions de sable et de gravier. La présence de petites zones de dépôts fluviaux dans certains segments du ruisseau Jourdain et des rivières Saguy et Nominique témoigne de l'influence des phénomènes actuels d'érosion et de déposition se déroulant dans le bassin versant. En se fiant à la cartographie des sols de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), il est possible de constater qu'une grande majorité du territoire est recouvert de dépôts de tills de type «loam sableux fin» (un mélange de sable fin, limon et argile, dominé par le sable). De plus, différents sols sableux et les alluvions à surface sableuse à graveleuse des dépôts fluviaux peuvent y être retrouvés (Annexe 2).

Relief et altitude du bassin versant de la rivière Nominigue

1 : 180 000



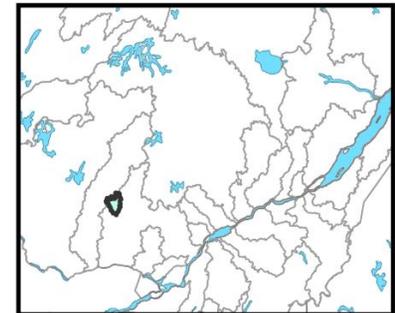
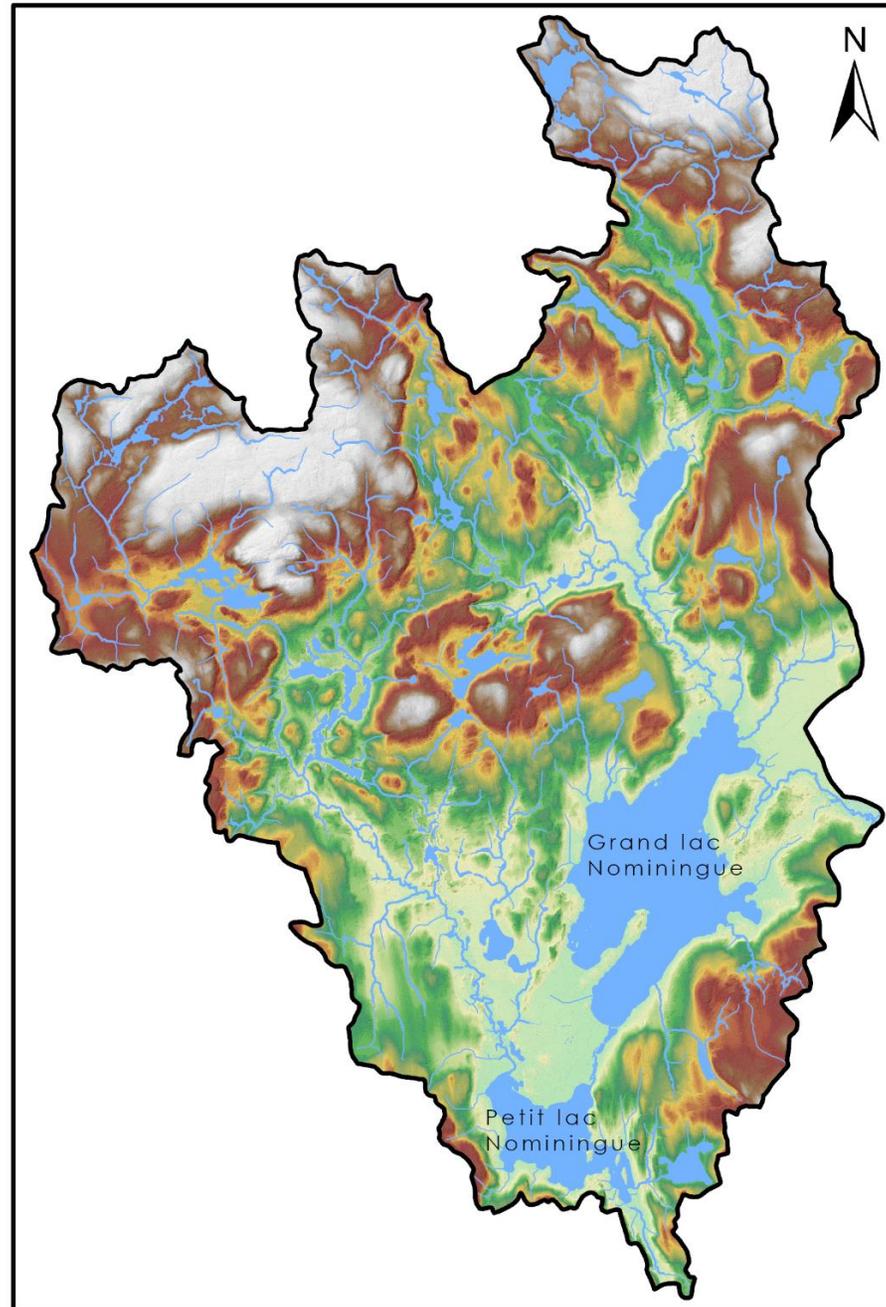
Projection
NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

Source
MELCC (2017), MERN (2018)
& MFFP (2019)



Organisme de bassins versants
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Réalisation 2019



Légende

- Bassin versant de la rivière Nominigue
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau
- Lacs
- Altitude (m)**
 - 629
 - 234

Figure 2 : Relief et altitude du bassin versant de la rivière Nominigue

3.3 HYDROGRAPHIE ET HYDROGÉOMORPHOLOGIE

Le bassin versant de la rivière Nomingue draine une superficie totale de 428 km². Les deux lacs les plus importants du bassin versant de la rivière Nomingue sont le Grand lac Nomingue et le Petit lac Nomingue, situés en aval du système hydrologique (Figure 3) et reliés par le lac Barrière. Localisé en aval du bassin versant, le Grand lac Nomingue, le plus important en superficie, est alimenté par deux principaux tributaires, soit le ruisseau Jourdain et la rivière Sagouay, dont les eaux transitent préalablement par le Petit lac Nomingue.

Au nord du Grand lac Nomingue, le ruisseau Jourdain est le tributaire qui draine la plus grande superficie du bassin versant (147,0 km²), dont le secteur Sainte-Véronique de la ville de Rivière-Rouge, établie aux abords du lac Tibériade. La rivière Sagouay, quant à elle, constitue le principal tributaire du Petit lac Nomingue drainant une superficie totale de 147,3 km², soit 84 % de la superficie totale du bassin versant du Petit lac Nomingue (175,0 km²). Le ruisseau Saint-Ignace et d'autres cours d'eau se déversent directement sur les pourtours du Petit lac Nomingue, complétant son bassin versant. De l'amont de la rivière Sagouay se succèdent le lac Sagouay, le lac Allard, le lac Bourget, le lac Lafèche et puis le Petit lac Nomingue. Les aires de drainage illustrées à la Figure 3 ont été délimitées selon un modèle d'accumulation topographique de l'eau dérivé d'un modèle d'élévation numérique d'une précision de 20 m, elles peuvent donc être sujettes à certaines variations selon la qualité des données utilisées.

Une particularité très importante de ce système s'avère la très faible différence d'altitude entre les deux derniers kilomètres de la rivière Sagouay, le Petit lac Nomingue, le lac Barrière et le Grand lac Nomingue. Selon les niveaux d'eau, ces bassins pourraient être caractérisés par une évolution commune des niveaux d'eau lors de période de crue. Grâce au modèle numérique d'altitude de haute résolution dérivé du LiDAR, il est possible de constater que les lacs se situent à 248 mètres d'altitude sauf à l'exutoire du Grand lac Nomingue où l'altitude descend à 247 mètres.

La répartition du domaine bâti aux alentours des trois lacs et de la rivière Sagouay, indique, grâce à l'analyse LiDAR que plus de 200 maisons se trouvent à moins d'un mètre du niveau des lacs enregistrés par les relevés LiDAR ayant eu lieu de la mi-juin à mi-juillet de l'été 2018 (Roy, V. communication personnelle, 19 décembre 2019) (Figure 4).

La cartographie des zones inondables de période de retour de 20 et 100 ans de la MRC d'Antoine-Labelle permet de cibler l'emplacement des zones à risques (Figure 4), principalement situées aux exutoires des lacs et dans la plaine alluviale de la rivière Sagouay. Au total, une trentaine de maisons sont construites en zone inondable de période de retour de 20 ans. Ce nombre s'élève à environ 80 pour la zone inondable de période de retour de 100 ans. Ceci peut être une des causes du nombre élevé de propriétés inondées lors des crues printanières de 2017 et 2019. En 2019, selon les informations rapportées dans les médias, plusieurs maisons et rues ont été inondées, soit :

- Le chemin des Peupliers ainsi que la majorité des maisons s'y trouvant (Mc Gregor, 1 mai 2019) ;
- Le chemin des Hirondelles (Mc Gregor, 12 mars 2019) ;
- Le pont du chemin des Aubépines (Mc Gregor, 1 mai 2019).

Le chemin des Peupliers et une partie du chemin des Hirondelles sont situés à l'intérieur des zones inondables de la cartographie de la MRC (Figure 4).

En combinant l'observation de photos aériennes et les calculs de sinuosité et de pente de la rivière Saguay sur le segment s'étendant entre le lac Allard et le Petit lac Nominingue, il est possible de tirer de multiples hypothèses et observations sur le dynamisme de la rivière (Figure 5). D'abord, le segment est caractérisé par un indice de sinuosité très élevé (1,61) et un gradient de pente très faible (0,15 %). L'indice de sinuosité illustre la tendance d'un cours d'eau à créer des méandres. Plus précisément, un indice d'une valeur de 1 serait un cours d'eau parfaitement droit allant directement du point A au point B, un cours d'eau ayant une valeur allant de 1,25 à 1,5 serait considéré comme sinueux et pour une valeur dépassant 1,5 comme méandreux (Mueller, 1968). Ces mesures, jumelées à l'observation d'une large plaine alluviale végétalisée, permettent de penser que dans ce segment, la rivière serait stable et l'érosion des berges assez faible (Knighton, 1998). Cependant, la présence de plusieurs bras de rivière abandonnés ou en voie de le devenir pour former des lacs de type «fer à cheval» témoigne d'un certain dynamisme du chenal principal. La présence de larges bandes de milieux humides au creux de la vallée alluviale permet de penser que le sol y est régulièrement saturé d'eau, ce qui pourrait être expliqué par le niveau de la nappe phréatique généralement élevé en fond de vallée et par des épisodes d'inondations récurrentes.

Grâce à ces observations, il est possible de conclure que la dynamique hydrologique de la rivière est assez stable et encaissée dans la vallée, mais que le chenal principal aura tout de même tendance à se déplacer et se modifier par l'abandon de segments de chenaux et la formation de lac en fer à cheval dans sa plaine alluviale. Le peu d'érosion et de dépositions apparentes de sédiment porte à croire que la dynamique sédimentaire de ce segment de la rivière Saguay est principalement caractérisée par le transport de sédiment. Ainsi la déposition des sédiments transportés par la rivière s'effectue principalement dans les lacs en aval.

Hydrographie générale et répartition des barrages dans le bassin versant de la rivière Nomingue

1 : 180 000

0.0 2.5 5.0 10.0 Km

Projection
NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

Source
MELCC (2017) MELCC (2017B) &
MERN (2018)



Réalisation 2019

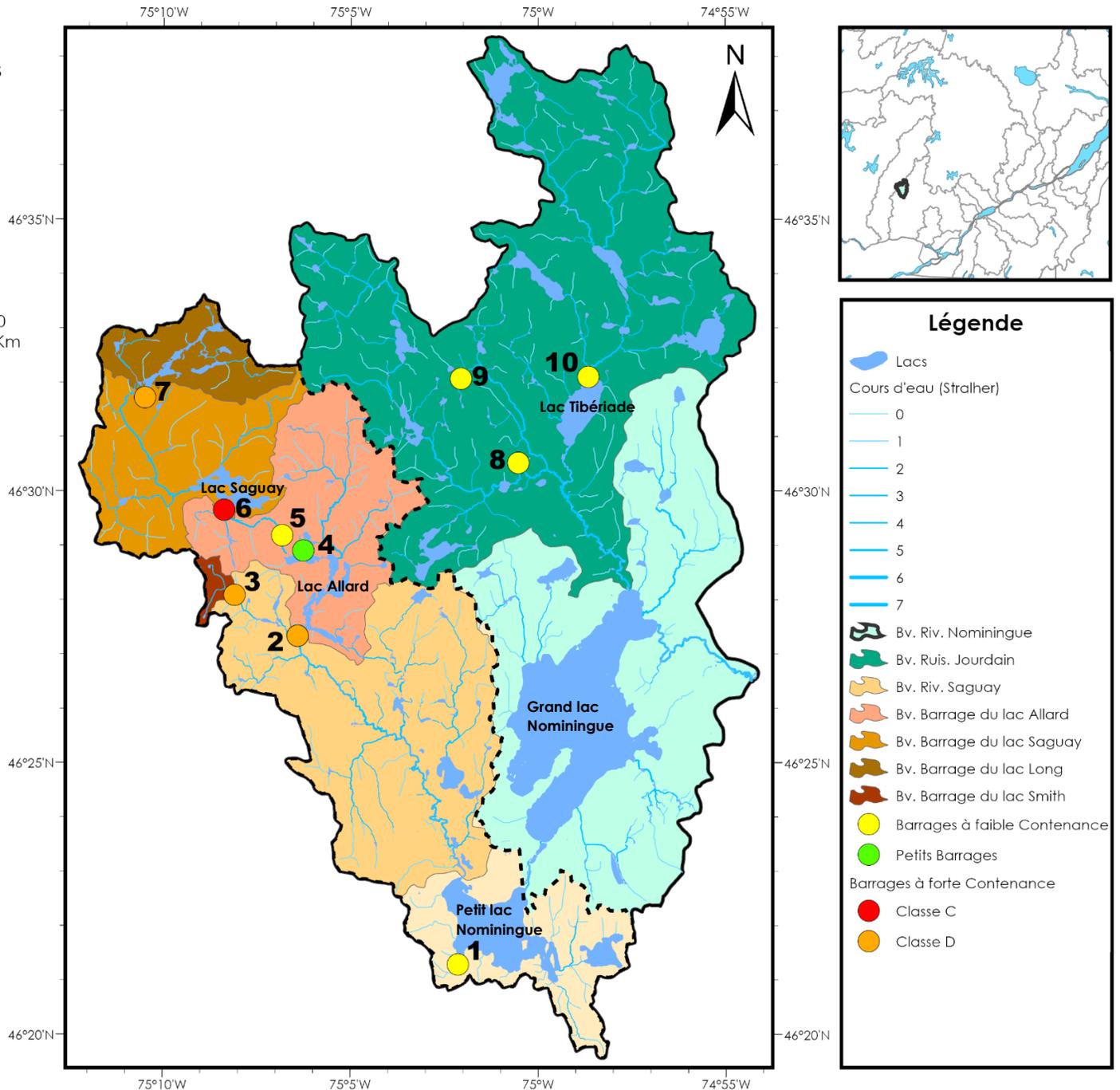
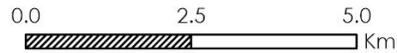


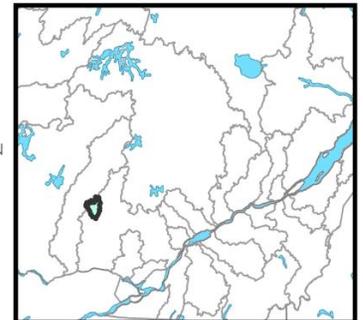
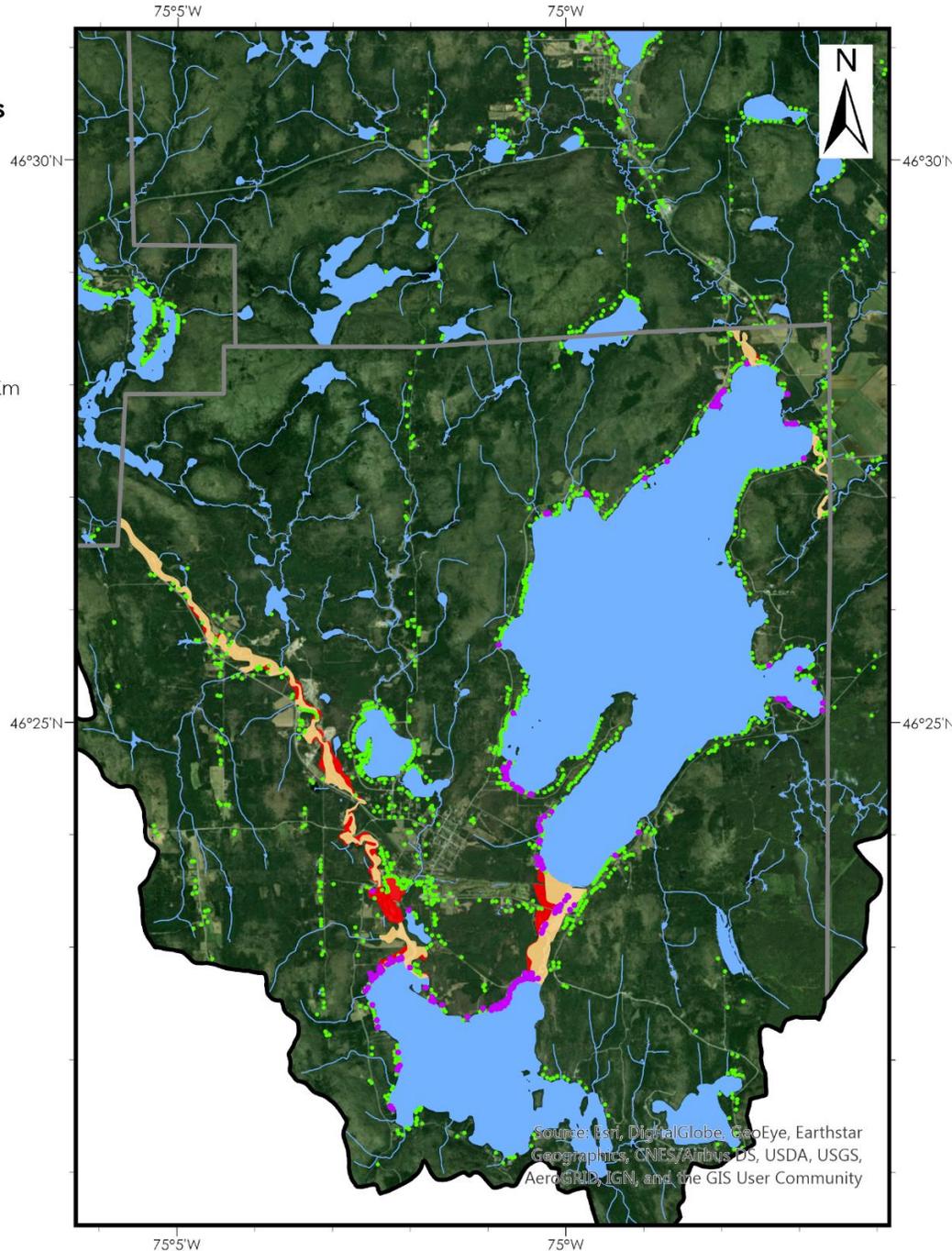
Figure 3 : Hydrographie générale et répartition des barrages dans le bassin versant de Nomingue

Répartition des bâtiments à moins d'un mètre du niveau des lacs et emplacement des zones inondables de la municipalité de Nomingue

1 : 100 000



Projection
NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N



Légende

- Bassin versant de la rivière Nomingue
 - Municipalite
 - Cours d'eau
 - Lacs
 - Bâtiment 1m
 - Bâtiment
- Zones inondables
- 20 ans
 - 100 ans

Source
MAMH (2018), MELCC (2017), MERN (2018), MFFP (2019), RNCAN (2019) & RNCAN (2018)



Organisme de bassins versants
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Réalisation 2019

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figure 4 : Répartition des bâtiments à moins d'un mètre du niveau des lacs et emplacement des zones inondables de la municipalité de Nomingue

Hydrogéomorphologie locale de la rivière Sagouay entre le lac Allard et le Petit lac Nomingue

1 : 50 000



Projection
NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

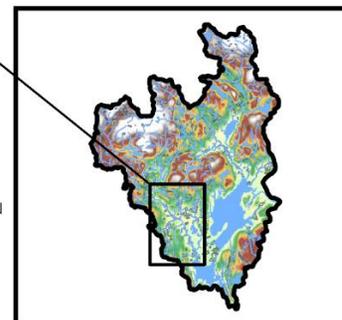
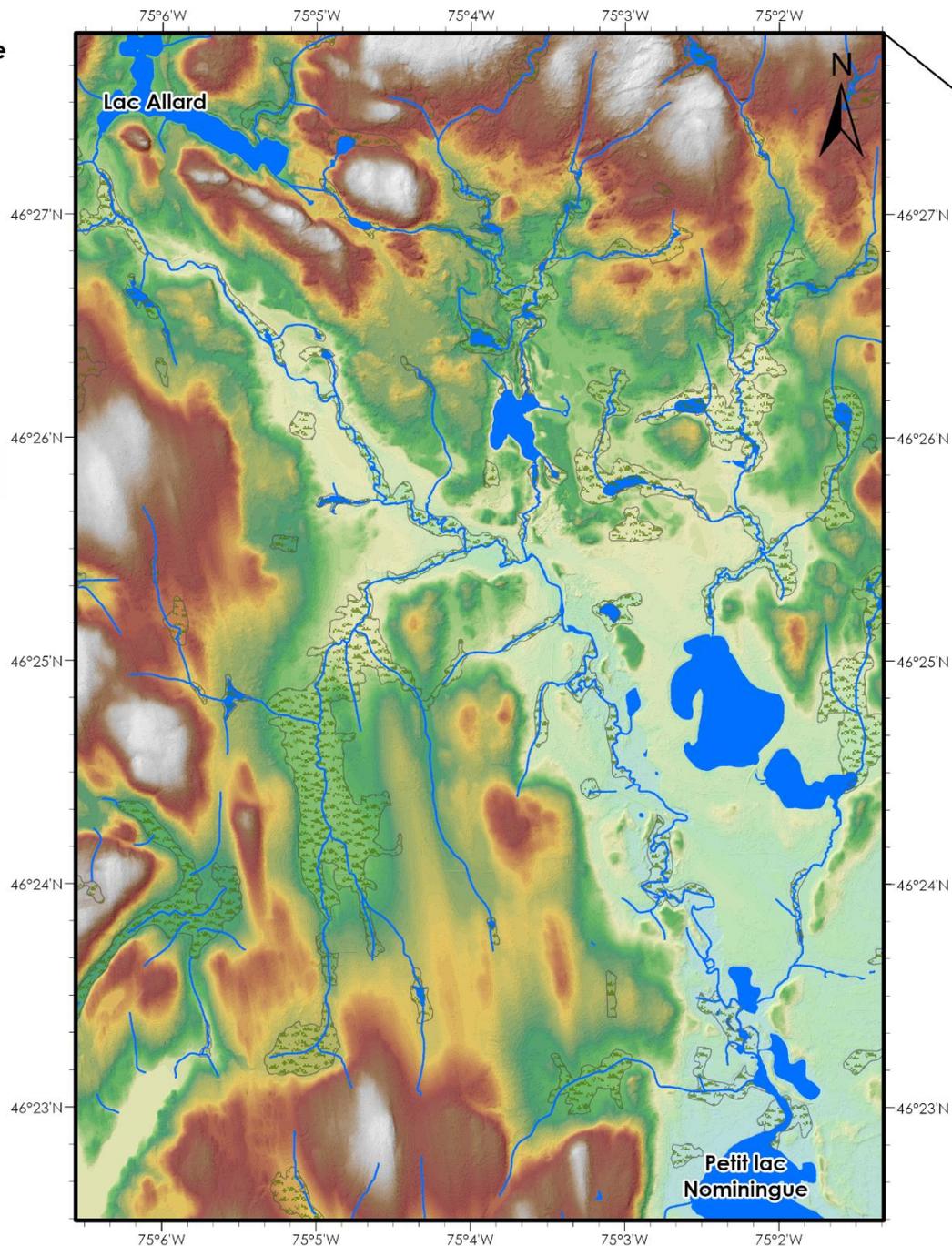
Segment lac Allard-Petit lac Nomingue	
Longueur cours d'eau (m)	16054
Longueur à vol d'oiseau (m)	9970
Altitude début (m)	271
Altitude fin (m)	248
Indice de sinuosité	1.61
Pente moyenne (%)	0.14

Source
CIC & MELCC (2019), MELCC
(2017), MERN (2018)
& MFFP (2019)



Organisme de bassins versants
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Réalisation 2019



Légende

- Cours d'eau
- Lacs
- Milieux humides

Altitude (m)



Figure 5 : Hydrogéomorphologie locale de la rivière Sagouay entre le lac Allard et le Petit lac Nomingue

3.4 BARRAGES

Le bassin versant de la rivière Nomingue est l'hôte d'une dizaine de barrages, leurs différentes caractéristiques sont présentées au Tableau 2. Le barrage du lac Saguay, géré par la municipalité de Lac-Saguay, est le seul barrage répertorié comme ayant un niveau de conséquences «Moyen» en cas de rupture. Il est donc obligatoire, selon la loi sur la sécurité des barrages, de réaliser une étude à tous les dix ans sur les risques de rupture du barrage et la gestion des eaux. Ce barrage est aussi le seul du bassin versant muni d'appareils de contrôle des niveaux d'eau pouvant potentiellement affecter de manière significative le régime hydrologique de la rivière Saguay en aval, à la différence du barrage du lac Allard, qui n'est pas conçu pour une rétention de l'eau et qui n'a donc aucune influence sur le niveau de la rivière. Ce dernier présente un niveau de conséquences «Faible» en cas de rupture.

Définition des niveaux de conséquences selon la classe et le niveau de conséquences des barrages – Règlement sur la sécurité des barrages

Ces niveaux sont déterminés lors des études d'évaluation de la sécurité d'un barrage. Les limites de ces dernières sont définies en fonction de l'endroit où l'effet causé par la rupture du barrage produit un rehaussement du niveau d'eau égal ou inférieur à 0,6 m, ou encore par le lieu où se produit une restriction telle la confluence avec un lac important, une rivière principale ou un autre barrage.

Barrage à forte contenance, de classe « D » et de niveau des conséquences « faible » :

«Le territoire qui serait affecté par sa rupture comprend moins de 10 chalets ou résidences secondaires. Il peut aussi comprendre des installations commerciales saisonnières, offrant de l'hébergement pour moins de 25 personnes ou comptant moins de 10 unités d'hébergement, ou une route locale» (MELCC, 2019a).

Barrage à forte contenance, de classe « C » et de niveau des conséquences « moyen » :

«Le territoire qui serait affecté par sa rupture comprend moins de 10 résidences permanentes ou compter 10 chalets ou résidences saisonnières et plus. Il peut aussi comprendre des installations commerciales saisonnières offrant de l'hébergement pour 25 personnes ou plus ou des installations exploitées à l'année comptant moins de 10 unités d'hébergement. Ce territoire peut aussi comprendre des infrastructures telles qu'une route collectrice, une ligne de chemin de fer locale ou régionale, une entreprise comptant moins de 50 employés ou une prise d'eau principale alimentant la municipalité» (MELCC, 2019b).

Tableau 2 : Tableau descriptif des barrages du bassin versant de la rivière Nominugue (pour localisation, voir figure 2)

Numéro	Nom	Municipalité	Capacité de retenue (m ³)	Type	Niveau de conséquences	Classe ¹	Année révision sécurité	Construction	Utilisation
1	na (X2143748)	Nominugue	1512	Faible contenance	na	na	na	1900	Récréatif et villégiature
2	Lac Allard (X0005456)	Lac-Saguay	1 944 000	Forte contenance	Faible	D	2024	2009	Récréatif et villégiature
3	Lac Smith (X0005453)	Lac-Saguay	144 800	Forte contenance	-	D	2022	1955	Récréatif et villégiature
4	na (X2014157)	Lac-Saguay	201 600	Petit Barrage	na	na	na	1992	Récréatif et villégiature
5	na (X0005455)	Lac-Saguay	110	Faible contenance	na	na	na	1948	Récréatif et villégiature
6	Lac Saguay (X0005454)	Lac-Saguay	3 825 000	Forte contenance	Moyen	C	2019	1943 (1979)	Récréatif et villégiature
7	Lac Long (X0005457)	Lac-Saguay	3 325 500	Forte contenance	-	D	2017	1959	Récréatif et villégiature
8	na (X0005451)	Rivière-Rouge	1 800	Faible contenance	na	na	na	1969	Récréatif et villégiature
9	na (X0005452)	Rivière-Rouge	1 485	Faible contenance	na	na	na	-	Récréatif et villégiature
10	Lac Tibériade (X1501233)	Rivière-Rouge	4 032	Faible contenance	na	na	na	2002	Récréatif et villégiature

Source : Données provenant du répertoire des barrages du Québec du Centre d'expertise hydrique (MELCC, 2019c)

(1) Classement des barrages à forte contenance en fonction de leur vulnérabilité et leur niveau de conséquences s'échelonnant de A à E, A étant le plus préoccupant et E le moins préoccupant.

3.5 HYDRAULIQUE

Aucune donnée hydrométrique n'est disponible pour le bassin versant de la rivière Nominique. En prenant pour hypothèse que les quantités relatives de précipitations et les taux d'évapotranspiration et d'infiltration dans le sol sont équivalents d'un sous bassin versant à l'autre, il est possible, grâce à la superficie relative, d'estimer sommairement l'apport en eau proportionnelle de chacun des cours d'eau et lacs vers les Petit et Grand lacs Nominique (Tableau 3). Ainsi, le bassin versant du barrage du lac Saguy est responsable d'environ 25 % des apports en eau du Petit lac Nominique et d'environ 10 % du Grand lac Nominique. De plus, il est possible d'observer que, malgré la forte contenance des barrages des lacs Long et Smith, leur apport annuel en eau représente de faibles proportions. La précision découlant de cette méthode estimatrice est peu fiable et l'OBV RPNS tient à souligner que ces statistiques sont à interpréter avec précaution puisqu'elles sont présentées de manière à offrir un ordre d'idée général de l'apport en eau aux deux lacs. Il se pourrait en effet qu'en considérant des méthodes impliquant les caractéristiques géologique, climatique, floristique, hydrologique, locale, etc., des résultats différents seraient obtenus.

Tableau 3 : Superficie et superficie proportionnelle des principaux bassins versants

Nom du bassin versant (BV.)	Superficie drainée (km ²)	Apport en eau BV Riv. Nominique (%)	Apport en eau BV Petit lac Nominique (%)
Rivière Nominique	427,38	-	-
Ruisseau Jourdain	146,52	34,28	-
Petit lac Nominique	175,00	40,95	-
Rivière Saguy	147,21	34,44	84,12
Barrage du lac Allard	78,91	18,46	45,09
Barrage du lac Saguy	43,27	10,12	24,72
Barrage du lac Long	12,42	2,91	7,10
Barrage du lac Smith	1,51	0,35	0,86

4 COMPILATION DES OPINIONS PROFESSIONNELLES

La section suivante se veut une compilation des opinions sur la problématique transmise par communication entre des experts, les municipalités de Nominique et de Lac-Saguy ainsi que l'OBV RPNS.

4.1 SYLVAIN PAQUET, ING. M.SC, DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DES BARRAGES, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

Durant l'été et l'automne 2018, plusieurs communications ont eu lieu quant aux inondations récurrentes entre un citoyen de la municipalité de Nominique préoccupé par la situation (M. Paul-Henri Ragot), les municipalités de Nominique, de Lac-Saguay, la MRC d'Antoine-Labelle et M. Sylvain Paquet de la Direction de la sécurité des barrages. Le citoyen souhaitait une intervention du ministère auprès de la municipalité de Lac-Saguay quant à la gestion du barrage au lac Saguay afin de diminuer les débits de crues et ainsi réduire les risques d'inondations lors des crues printanières.

Selon M. Paquet, «le barrage du lac Saguay a fait l'objet de travaux en 2018 afin de le rendre conforme aux normes minimales de sécurité et aux règles de l'art de la Loi sur la sécurité des barrages. Le propriétaire dispose aussi d'un plan de gestion des eaux retenues conforme au *Règlement sur la sécurité des barrages*. La Municipalité de Lac-Saguay prévoit aussi mettre à jour l'étude d'évaluation de la sécurité du barrage du Lac-Saguay et le cas échéant, mettre à jour son plan de gestion des eaux retenues en conformité avec les délais prescrits dans le règlement sur la sécurité des barrages.»

De plus, M. Paquet, faisant référence à l'ensemble des acteurs impliqués dans la discussion, affirme que : «Pour l'heure, nous sommes unanimes à l'effet que nous ne pouvons actuellement identifier formellement la ou les causes des inondations récurrentes à Nominique sur la base des informations que vous nous avez soumises, sans pouvoir écarter pour autant la possibilité qu'elles puissent être **en partie d'origine naturelle**.»

4.2 ÉTUDE DES BARRAGES EN AMONT DES PETIT ET GRAND LACS NOMINIQUE

4.2.1 Étude d'évaluation de la sécurité - Barrage du Lac Saguay - SNC Lavalin – 2009

L'objectif de ce rapport est l'évaluation de la sécurité du barrage du lac Saguay conformément au *Règlement d'application de la Loi sur la sécurité des barrages du Québec*.

L'évaluation de la sécurité comporte plusieurs volets, dans le cas présent les études de rupture du barrage et la détermination des niveaux de conséquences du barrage en cas de rupture sont les plus pertinentes.

L'évacuation des eaux est effectuée à l'aide de trois pertuis à poutrelle en bois. Le contrôle des débits s'effectue par l'ajout ou le retrait de ces éléments. La capacité de retenue du barrage est de 3 660 000 m³ selon le rapport de SNC-Lavalin. La firme a réalisé plusieurs scénarios en fonction de la gestion habituelle du barrage, considérant que son niveau normal d'exploitation est de 320,62 m. Ce dernier est contrôlé manuellement par la mise en place et le retrait des poutrelles. Les calculs ont donc été réalisés en fonction de ce mode de gestion et le fait qu'en temps de crue, toutes les poutrelles sont retirées.

La limite aval du secteur à l'étude correspond à l'entrée du lac Allard selon le *Règlement sur la sécurité des barrages*.

Plusieurs calculs de laminage ont été réalisés, dans lesquels le scénario pour des crues millénales et centennales a été envisagé. Les résultats comparaient les conditions normales du barrage en temps de crue comparativement à celles qui surviendraient en cas de rupture, permettant de catégoriser le barrage selon son niveau de conséquences en cas de rupture. Lors de la crue millénale avec rupture du barrage au lac Saguy, la surélévation maximale est de l'ordre de 0,4 m dans le premier kilomètre à l'aval du barrage, puis, près de l'embouchure dans le lac Allard, cette valeur devient pratiquement nulle. Ainsi, le rehaussement du niveau de l'eau dans la rivière Saguy causé par la rupture du barrage est très faible lors de crues millénales. L'essentiel des dommages est causé par le passage de la crue avant même la rupture du barrage.

Un scénario similaire survient pour une crue centennale où la rupture du barrage au lac Saguy générerait une surélévation maximale de l'ordre de 0,6 m sur une longueur d'environ 800 m à l'aval du barrage. Près de l'embouchure dans le lac Allard, les surélévations seraient pratiquement nulles. Ces données indiquent à nouveau que le rehaussement du niveau de l'eau dans la rivière Saguy causé par la rupture du barrage est très faible en cas de crue centennale. De manière similaire aux crues millénales, l'essentiel des dommages est causé par le passage de la crue avant même la rupture du barrage.

En considérant la limite utilisée dans cette étude, il est possible de constater que les impacts du barrage en cas de grande crue sont relativement faibles sur la hauteur d'eau dans la rivière Saguy comparativement à la hauteur d'eau naturelle en cas de crue exceptionnelle. Ainsi, hormis le fait de s'assurer que toutes les poutrelles sont retirées au passage des crues, le barrage du lac Saguy a un impact faible sur le niveau des eaux en cas de crues exceptionnelles selon l'étude menée par SNC-Lavalin. Le barrage du lac Saguy a un niveau de conséquences moyen en cas de rupture du barrage en temps sec, car la différence de hauteur d'eau entre l'exploitation normale et celle en cas de rupture du barrage est plus importante pour ce scénario que les scénarios présentés précédemment. Cette différence peut atteindre jusqu'à 3 m sur certains tronçons étudiés.

4.2.2 Plan de mesures d'urgence - Barrage du Lac Saguy - Équipe Laurence inc. – 2019

La municipalité de Lac-Saguy a mandaté Équipe Laurence inc. en 2019 afin de réaliser une étude de sécurité pour le barrage du lac Saguy. Ce rapport fait suite à celui réalisé en 2009 par la firme SNC-Lavalin et a pour but d'établir le niveau de conséquence en cas de rupture du barrage classé « moyen » ainsi qu'un plan de mesures d'urgence conformément à l'article 35 du *Règlement sur la sécurité des barrages*.

Équipe Laurence inc. a remis un plan de mesures d'urgence à la municipalité de Lac-Saguy en septembre 2019 afin de se conformer à la loi. De plus, suite à cette étude réalisée par le groupe d'experts conseils, aucune mesure de suivi et de surveillance particulière n'est requise autre que celles prescrites par la Loi. La municipalité de Lac-Saguy n'a aucun correctif à mettre en œuvre pour le barrage au lac Saguy.

4.2.3 Barrage du Lac Allard - Genivar – 2007

Le barrage du lac Allard, en aval du barrage du lac Saguy, a fait l'objet d'une étude en 2007 et d'une réfection/reconstruction en 2009. Ce barrage permet de maintenir un certain niveau d'eau

au lac Allard à des fins de villégiature. Aucun contrôle manuel ou automatique n'est réalisé sur ce barrage.

Le niveau de conséquence en cas de rupture pour ce barrage est faible.

4.3 DR. PASCALE BIRON, PROFESSEUR AU DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE, URBANISME ET ENVIRONNEMENT DE L'UNIVERSITÉ DE CONCORDIA

Mme Pascale Biron, professeur à l'université de Concordia, réalise des recherches portant notamment sur la dynamique des rivières, la restauration des cours d'eau pour l'habitat de poisson, la gestion durable des cours d'eau en milieu agricole, l'impact des changements climatiques sur les rivières, la cartographie des zones inondables et la modélisation hydrodynamique. Elle a particulièrement travaillé sur le concept d'espace de liberté des rivières et collabore avec différents ministères afin de favoriser des pratiques d'intervention dans les rivières basées sur une meilleure compréhension de leur dynamique naturelle.

Lors de messages entre la chargée de projets (Florence Lessard) et la professeur Pascale Biron, celle-ci témoigne que : « Le bassin est dans un état très peu perturbé (outre les barrages) dans l'ensemble, et il comporte de nombreux lacs, ce qui normalement atténue les problèmes d'inondation.

[...]

Il faut aussi se rappeler que plusieurs régions du Québec ont été inondées en 2017 et 2019, et que cela n'est pas nécessairement lié à la gestion des barrages.

[...]

Compte tenu que le bassin versant est quand même plutôt naturel (si on exclut les barrages), il est difficile d'imaginer qu'il y a beaucoup de causes pour expliquer ces inondations autres que des niveaux d'eau exceptionnellement élevés en raison de l'accumulation de neige sur des sols gelés. [...] En bref, avant de débiter une étude, il me semble qu'il serait pertinent de vérifier si les niveaux d'inondation des dernières années ont dépassé les niveaux 100 ans déjà cartographiés.

[...] les inondations sont un phénomène naturel, et il n'y a peut-être pas lieu de chercher des coupables. Si les compagnies qui gèrent les barrages fournissant les données historiques des niveaux/débits, ce serait assurément utile d'y jeter un œil pour voir si quelque chose a changé dans les dernières années, mais je ne crois pas qu'une étude hydrogéomorphologique apportera beaucoup d'éclairage nouveau dans ce secteur où les processus naturels de rivière semblent être fonctionnels dans l'ensemble.

[...]

Comme je l'indiquais précédemment, dans un bassin versant naturel, avec beaucoup de forêts et de lacs, "l'écoulement des eaux" a peu de chances d'être problématique [...] »

5 ENSABLEMENTS ET INONDATIONS

La section suivante se veut une revue des informations jugées pertinentes sur les sujets inquiétants la municipalité de Nominugue face à l'ensablement et aux inondations.

5.1 SOURCES POTENTIELLES D'ENSABLEMENT DANS UN BASSIN VERSANT

L'ensablement est un processus naturel pouvant être provoqué par l'érosion des sols, la pluie, le vent ou le ruissellement de l'eau sur le sol et possiblement accéléré par plusieurs facteurs anthropiques. D'autres paramètres naturels s'ajoutent à cette liste tels que la force du courant, les crues printanières ou automnales et les glaces. De plus, la vitesse du processus d'érosion peut varier selon le substrat des berges, le relief et l'état de la bande riveraine (COBALI, 2013).

Cependant, l'humain peut favoriser ce processus, par exemple, en milieu urbain où l'imperméabilisation des sols contribue à accentuer le ruissellement et les phénomènes d'érosions. L'ajout de sable sur les routes se drainant dans les fossés, puis vers les cours d'eau et éventuellement dans les lacs peut entraîner une plus grande charge sédimentaire (Roche Ltée, 2010). En milieu agricole, les surfaces laissées à nu peuvent induire des pertes de sol et augmenter la quantité de sédiments dans les cours d'eau. L'industrie forestière est également reconnue pour être source d'apports en sédiments, notamment par la mise en place de chemins forestiers ou encore lors de l'exploitation forestière, puisque la mise à nu du sol favorise le déplacement des matières lors d'évènements de précipitations. Une autre source de sédiments est la dénaturalisation des rives, car une bande riveraine absente ou incomplète diminue l'efficacité de rétention du sol et des sédiments. Le changement de l'affectation du territoire modifie son apparence et son régime sédimentaire. Finalement, la circulation d'embarcations à moteur provoque la mise en mouvement des sédiments et modifie le régime sédimentaire d'un plan d'eau. Le dragage est également une source de sédiments puisque lors du dragage, une remise en suspension de sédiments peut survenir et change la dynamique du cours d'eau. (Tableau 4)

Tableau 4 : Résumé de perturbations du milieu pouvant occasionner un plus haut taux de matières en suspension

Naturelle	Anthropique
Pluie	Imperméabilisation des sols
Vent	Sable de routes (hiver)
Ruissellement	Agriculture (mise à nu du sol)
Courant	Foresterie
Inondations (crues printanières et automnales)	Dénaturalisation des berges
Glace	Affectation du territoire/Érosion des secteurs perturbés par les activités humaines

Etc.	Navigation
	Dragage
	Rejets d'eaux usées
	Etc.

5.1.1 Sources potentielles de matières en suspension spécifiques à la rivière Sagouay et le Petit et Grand lacs Nominique

D'autres sources potentielles de sédiments sont liées à la rivière Sagouay et le barrage au lac Allard. Dans le rapport de Genivar (2007) mentionné précédemment, on peut retrouver cet extrait :

« [...] depuis sa construction la crête du déversoir a été largement érodée. Afin de permettre le maintien du niveau du lac, les utilisateurs de celui-ci ont procédé à la mise en place de divers ouvrages. Ainsi, à chaque année, et suite à la crue printanière, des sacs de sable sont installés sur la crête du barrage pour permettre le maintien d'un niveau d'eau minimum pour faciliter la navigation des embarcations sur le lac. » (Genivar, 2007)

L'ajout de ces sacs de sable, si éventrés par la force du courant, pourrait potentiellement avoir ajouté à la charge sédimentaire du Petit et Grand lacs Nominique. De plus, en 2009, l'ancien barrage a été démolit et un nouveau a été construit, actions qui ont pu créer une charge supplémentaire de sédiments pour un certain temps dans les eaux de la rivière Sagouay, laquelle peut se retrouver dans les eaux des Petit et Grand lacs Nominique.

Finalement, la rampe de mise à l'eau au chemin des Tourterelles a été construite à l'aide de gravier. Cette charge de sédiments ajoutée volontairement à la rivière peut être une autre cause du surplus de sédiments près du lac Barrière.

5.2 LE DRAGAGE ET SES CONSÉQUENCES SUR LA VIE AQUATIQUE

La section suivante exposera un sommaire des conséquences potentielles du dragage puisque la municipalité a mentionné lors des rencontres avec l'OBV son intérêt face à cette technique.

Selon le plan St-Laurent, « [l'] une des principales préoccupations à cet égard concerne l'augmentation temporaire des teneurs en matières en suspension (MES) causée par les travaux de dragage. En concentrations élevées ou lors d'une exposition prolongée, les MES peuvent avoir des effets néfastes sur les espèces les plus sensibles. La gravité de ces effets pour les organismes aquatiques – qui vont de simples changements comportementaux jusqu'à la mort, en passant par des modifications physiologiques – varie en fonction de la concentration de MES et de la durée d'exposition. » (MDDELCC & ECCC, 2016)

Les effets du dragage selon Pêches et Océans Canada sont multiples voir Figure 6.

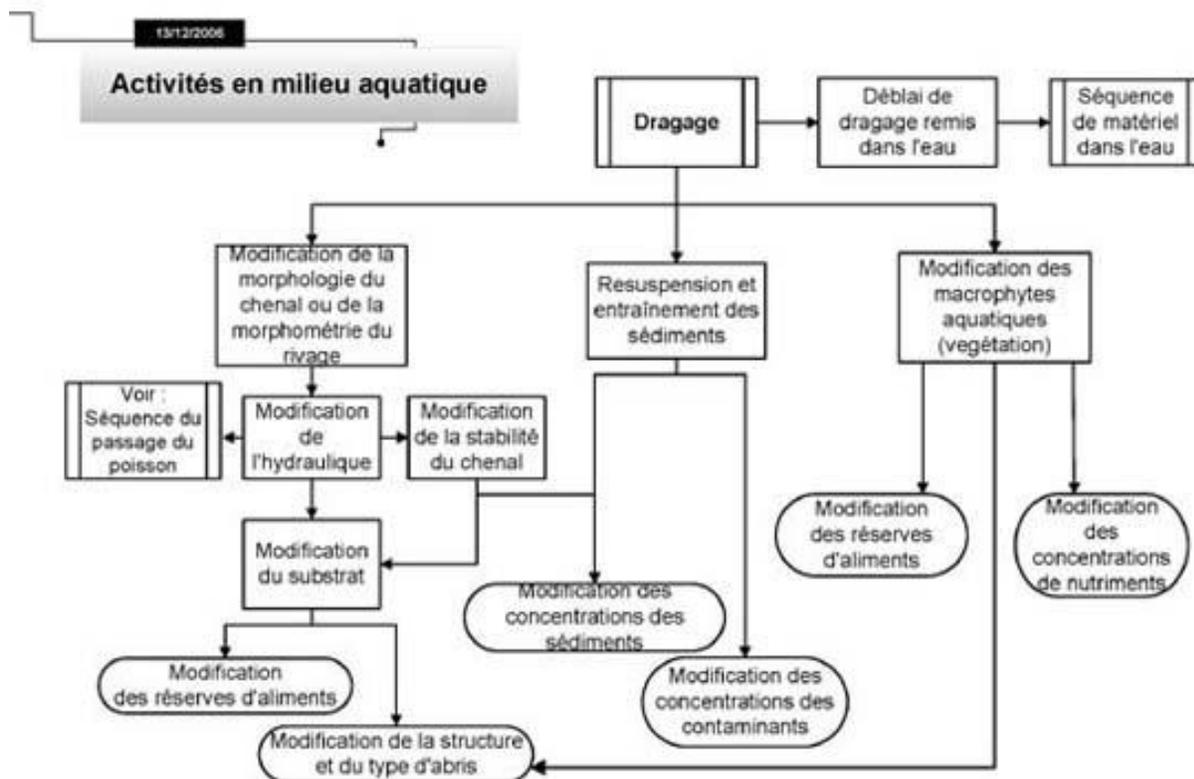


Figure 6 : Activités en milieu aquatique et conséquences

« **Modification des concentrations de sédiments** : L'érosion accrue des sols et des roches des rives de cours d'eau produit un excédent de matières organiques et inorganiques fragmentées qui sont transportées par l'eau, le vent, la glace et la gravité. Ces sédiments, qui contiennent des éléments nutritifs et peuvent capturer ou absorber des contaminants, sont en suspension, ou sinon se déposent et s'accumulent dans les cours d'eau, affectent les processus physiques, les caractéristiques structurelles et les conditions écologiques comme la clarté de l'eau (en réduisant la visibilité et la lumière du soleil et endommageant les branchies des poissons) et réduisent (en le colmatant) la disponibilité et la qualité de l'habitat de fraye et d'alevinage.

Modification des réserves d'aliments : L'approvisionnement alimentaire aquatique doit être diversifié et abondant pour maintenir la productivité d'un bassin hydrographique. Une hausse ou une baisse de la quantité ou de la composition de l'approvisionnement alimentaire, en commençant par les plantes et débris organiques qui tombent dans un cours d'eau, peut altérer la structure d'une communauté aquatique.

Modification de la structure de l'habitat et du couvert : L'ajout d'une structure organique dans le courant et le dépôt de sol érodé peuvent affecter la capacité d'un cours d'eau à maintenir une communauté dispersée et diversifiée d'organismes en restreignant la connectivité de l'habitat et les possibilités pour les organismes d'utiliser et de coloniser des milieux aquatiques existants et de

se déplacer entre eux. L'enlèvement de végétation dans l'eau et sur les berges peut réduire la stabilité du chenal, du couvert et la protection contre les prédateurs et les perturbations physiques et la disponibilité d'habitats diversifiés et stables.

Modification des concentrations de contaminants : Une hausse des concentrations de toxines et de polluants dans les sédiments et les eaux peut porter atteinte à l'ensemble des paramètres chimiques qui maintiennent en santé des communautés aquatiques en santé, en affectant gravement le poisson et son habitat. Les effets écologiques peuvent être des mortalités directes chez les organismes, la perturbation de la structure de l'écosystème par des changements dans l'abondance, la composition et la diversité des communautés et des habitats ainsi que la persistance et l'accumulation progressive dans les sédiments ou les tissus biologiques (bioaccumulation, bioamplification). Il peut en résulter des déformations, un ralentissement de la croissance et une diminution du succès de reproduction et de la capacité compétitive.

Modification des concentrations de nutriments : Certaines activités peuvent accroître la quantité d'éléments nutritifs, comme l'azote et le phosphore, et de composés minéraux, comme l'ammoniac, les nitrates, les nitrites et les orthophosphates, ce qui occasionne l'eutrophisation, une croissance vigoureuse des plantes aquatiques (spécialement des algues) qui bloquent la lumière nécessaire à la végétation aquatique, soit en brouillant la colonne d'eau ou en recouvrant la végétation elle-même. Quand les algues meurent, elles se déposent au fond et sont consommées par les bactéries durant le processus de décomposition. Ce processus consomme de l'oxygène, appauvrissant ainsi les eaux de fond. Les faibles concentrations d'oxygène dissous qui en résultent chassent les poissons de leur habitat préféré et peuvent faire mourir les autres organismes.

Modification de la structure de l'habitat et du couvert : L'ajout d'une structure organique dans le courant et le dépôt de sol érodé peuvent affecter la capacité d'un cours d'eau à maintenir une communauté dispersée et diversifiée d'organismes en restreignant la connectivité de l'habitat et les possibilités pour les organismes d'utiliser et de coloniser des milieux aquatiques existants et de se déplacer entre eux. L'enlèvement de végétation dans l'eau et sur les berges peut réduire la stabilité du chenal, du couvert et la protection contre les prédateurs et les perturbations physiques et la disponibilité d'habitats diversifiés et stables.»

(Pêches et Océans Canada, 2010)

5.2.1 Touladi au Grand lac Nomingue

L'OBV RPNS a été interpellé par l'association du Grand lac Nomingue concernant la problématique du touladi. Voici un résumé de la problématique.

« Au Grand lac Nomingue, [...] desensemencements de l'ordre de 23 000 jeunes touladis entre 1990 et 2000 et de 6500 touladis supplémentaires entre 2004 et 2007 (Nadon, 2018). Des pêches expérimentales effectuées par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) en 2001 et en 2017 permettent de tirer trois grands constats :

- La population de touladis au Grand lac Nomingue a subi un déclin important entre 2001 et 2017 (53 individus vs 7 individus dans un total de 22 filets de pêche) ;
- En 2017, la population vit un problème de recrutement, c'est-à-dire un manque de jeunes individus immatures qui contribueront à assurer un renouvellement de la population. Cela

soulève l'hypothèse que la population de touladi au Grand lac Nominingue n'arrive pas à se renouveler en l'absence des ensemencements, cessés en 2007 ;

- Un changement majeur dans la communauté de poissons du Grand lac Nominingue est observé entre 2001 et 2017. En 2001, la communauté était dominée par le cisco de lac (57 %), suivie du grand corégone (19 %). En 2017, la communauté était co-dominée par le cisco de lac (38 %) et le grand corégone (34 %), suivi de la perchaude (15 %), une nouvelle espèce dans l'écosystème. Le touladi représentait, en termes d'abondance, 2 % des prises en 2017 vs 9 % en 2001. Le doré jaune, le meunier noir et l'éperlan arc-en-ciel sont également présents au Grand lac Nominingue (Nadon, 2018).

Afin de protéger la population de touladis, le MFFP a mis en place la remise à l'eau obligatoire (0 gardé) des touladis dès avril 2018 au Grand lac Nominingue.

[...]

Dans le plan de gestion du touladi 2014-2020 du MFFP (Arvais, et autres, 2017), les principaux facteurs limitants pour le touladi au niveau provincial sont :

- L'eutrophisation
- Les barrages et gestion des niveaux d'eau (marnage hivernal)
- Les changements climatiques
- L'ouverture du territoire
- La contamination
- L'introduction d'espèces aquatiques (poissons, invertébrés, plantes)
- L'introduction d'organismes pathogènes
- L'exploitation par la pêche sportive

Lors de la rencontre du 5 novembre 2019, le comité a identifié parmi ces causes potentielles celles qui semblaient les plus probables concernant la situation du Grand lac Nominingue :

- La dégradation de l'habitat dans les fosses et/ou de l'habitat de fraie en lien avec l'eutrophisation et/ou les changements climatiques et/ou autres activités humaines
- L'introduction de poissons (perchaude) et changements importants dans la composition de la communauté de poissons, avec un potentiel de prédation et/ou de compétition trop élevé.
- L'exploitation par la pêche sportive.»

La sédimentation entraîne des impacts sur l'habitat du poisson et les particules fines peuvent colmater les frayères, augmenter la turbidité et la température de l'eau, diminuer la concentration en oxygène dissous et augmenter la concentration de certains contaminants, notamment le phosphore et les métaux (Roche Ltée, 2010).

Ainsi, avec une population de touladi en difficulté et une des causes potentielles étant l'eutrophisation, la question se pose quant à savoir si le dragage au lac Barrière ou au Grand lac Nominingue ne pourrait pas exacerber cette problématique.

5.2.2 Solutions au dragage

Quelques solutions existent afin de retirer une quantité importante de sédiments, la plus connue étant le dragage. D'autres exemples de méthodes sont présentés ci-dessous. L'un des éléments essentiels à retenir porte cependant sur l'identification de la provenance et de la quantité de sédiments. Si la source dans le bassin versant est d'origine naturelle, le nettoyage du lit du cours d'eau par dragage devra être renouvelé sur une base régulière, à moins de laisser la nature suivre son cours. En revanche, si les sources sédimentaires sont anthropiques, alors la première solution à envisager est de réduire les apports en amont.

Si la Municipalité souhaite intervenir, mais en envisageant d'autres méthodes que le dragage traditionnel, d'autres solutions sont disponibles sur le marché. Une technologie développée par Streamside, le Sediment Collector permet de retirer les sédiments du cours d'eau lors de leur passage (Figure 7). La technologie filtre l'eau au rythme naturel de transport et retire ensuite les MES en les déposant dans un endroit accueillant les particules retirées du cours d'eau.



Figure 7 : Sediment Collector

Source : <https://streamside.us/products/sediment-collector/>

Une autre alternative pourrait être le dragage biologique. Cette technique utilise de grandes doses de micro-organismes bénéfiques afin de retirer les boues ou vase dans le cours d'eau. (Sanco Industries Inc., 2014)

Les techniques de réduction des MES réintroduisant des processus naturels devraient être favorisés face aux solutions technologiques. Par exemple, la restauration ou la mise en valeur de milieu humide peut permettre une réduction de l'amplitude des crues, mais également, permettre le dépôt des sédiments, réduisant ainsi la quantité se retrouvant dans les plans d'eau. La stabilisation des berges est également importante, car cela diminue l'érosion et ainsi n'ajoute pas une charge sédimentaire au cours d'eau. Des zones de débordement ou zone de sédimentations peuvent également être aménagées dans le bassin versant afin de réduire les risques liés à l'ensablement et aux inondations.

5.3 GESTION DU BOIS MORT DANS LES COURS D'EAU

L'entretien des cours d'eau est souvent blâmé par plusieurs pour des phénomènes tels que les inondations. Il est cependant important d'envisager toutes les possibilités avant d'entreprendre le nettoyage des cours d'eau puisque les débris naturels d'une rivière peuvent effectivement provoquer certains inconvénients.

Par exemple, le bois en rivière possède des fonctions écosystémiques et géomorphologiques pouvant permettre la restauration ou la mitigation des risques naturels des rivières. La présence du bois peut également, contribuer à diversifier l'habitat de plusieurs espèces aquatiques et riveraines. Dans certains cas, il permet de limiter les risques naturels en protégeant les berges de l'érosion ou en limitant l'ampleur des crues (Boivin et al., 2019).

Selon Boivin et al., le fait de démanteler un embâcle devrait uniquement être basé sur des questions de sécurité civile immédiate, sans quoi, le maintien ou l'ajout de bois dans les cours d'eau devrait être préconisé. L'équipe de recherche de l'UQAC et de l'UQAR a créé un guide du bois en rivière (Guide d'analyse de la dynamique du bois en rivière : outils d'aide à la décision – UQAC/UQAR) afin d'aider les municipalités et MRC à prendre une décision face à cet enjeu.

6 INTERPRÉTATION ET CONCLUSION

Face aux éléments exposés dans ce document, il est difficile d'affirmer avec certitude que certains faits précis soient à l'origine des inondations ou de l'ensablement au Petit et Grand lacs Nominingue. Les évènements de crue printanière de 2017 et 2019 étaient exceptionnels partout au Québec, ainsi, les inondations vécues à la municipalité de Nominingue lors de ces années ne sont probablement pas d'autres causes que naturelles. De plus, considérant le haut niveau d'eau de la rivière Rouge en 2019 avec des débits record enregistrés à la station de Grenville-sur-la-Rouge, il est impossible d'affirmer hors de tout doute que le bassin hydrographique de la rivière Nominingue soit le siège d'un problème d'écoulement. En outre, aucun des experts consultés au cours des dernières années ne semble croire qu'un impact anthropique flagrant soit la cause des inondations des dernières années dans le bassin versant de la rivière Nominingue.

La municipalité de Nomingue pourrait approfondir la réflexion afin de mieux circonscrire la problématique vécue. Est-ce les inondations, l'ensablement au lac Barrière, l'ensablement à l'exutoire du Grand lac Nomingue, l'implantation de résidences principales et secondaires en zone inondable ou bien toute autre problématique n'ayant pas encore été abordée à ce jour ? Ces situations sont-elles problématiques pour la sécurité civile ou davantage reliées au maintien des activités de villégiature ? Selon les réponses obtenues à ces questions, les solutions à implanter pourraient grandement varier.

En exemple, et pour n'envisager qu'une seule piste de réflexion, il pourrait s'agir de se questionner quant aux pratiques d'aménagement du territoire, entre autres dans les zones de récurrence des inondations, en contexte de changements climatiques. Quelques municipalités au Québec ont déjà envisagé cette possibilité. Citons la municipalité de Saint-André-d'Argenteuil qui souhaite détruire deux quartiers, dont la plupart des maisons sont fréquemment inondées au printemps, pour les reconstruire ailleurs (Maltais, 2019). Même son de cloche à Saint-André-Avellin, où la municipalité a racheté plusieurs terrains inondés suite au printemps 2019 et souhaite aujourd'hui les reconverter en parc.

Bien que le présent document ait tenté d'explorer plusieurs avenues à la problématique afin de mieux appréhender les processus naturels de la rivière Sagouay et les potentielles causes d'ensablement et d'inondation en aval, force est de constater que leur origine demeure probablement sous l'influence de plusieurs facteurs. Seule la détermination des réelles sources du problème permettra de le restreindre, voire de l'endiguer. Cependant, l'une des solutions les plus efficaces en termes de sécurité civile serait de repenser la vision à long terme de l'aménagement du territoire.

Le présent document tente d'explorer plusieurs avenues à la problématique afin de comprendre davantage les processus naturels de la rivière Sagouay et des causes potentielles d'ensablement et d'inondations à la municipalité de Nomingue. L'OBV RPNS a tenté d'envisager plusieurs pistes mentionnées lors des diverses rencontres avec la municipalité de Nomingue et la documentation fournie par la municipalité. Il est donc conseillé à la Municipalité de poursuivre sa réflexion quant à la nature réelle de la problématique sur leur territoire afin de déterminer des pistes de solution adéquates selon leurs moyens et leur vision à long terme de l'aménagement du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

- Arvisais, M., et al. (2017). Plan de gestion du touladi au Québec 2014-2020. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, Québec : s.n., 2017. p. 63.
- Boivin, M., Maltais, M. et Buffin-Bélanger, T. (2019). Guide d'analyse de la dynamique du bois en rivière. *Guide scientifique présenté au Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie et à la Fondation de la Faune du Québec.*, 97 pages + annexes.
- Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre [COBALI]. 2013. « Chapitre 5 : Diagnostic », Plan directeur de l'eau, 2e édition 87 p. Repéré à https://www.cobali.org/wp-content/uploads/2016/11/Chapitre-5_Diagnostic.pdf
- GENIVAR. (2007). Barrage du lac Allard (X0005456). Études hydrologiques et hydrauliques et de stabilité. Rapport GENIVAR présenté à la municipalité de village de Lac-Saguay, 29 pages et annexes.
- Knighton, D. (1998). *Fluvial forms and processes: a new perspective..* ed. 2.
- Maltais, Isabelle (31 octobre 2019). Inondations à Saint-André-d'Argenteuil: une solution permanente sera adoptée, dit Legault. Radio-Canada.ca. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1370730/inondations-saint-andre-argenteuil-maire-legault>
- Mc Gregor, Ronald. (12 mars 2019). Le maire de Nominique craint les inondations. L'Information du Nord Vallée de la Rouge. Repéré à <https://linformationdunordvalleedelarouge.ca/actualites/2019/3/12/le-maire-de-nominique-craint-les-inondations.html>
- Mc Gregor, Ronald. (1 mai 2019). Beaucoup d'eau et de déplacements suite aux inondations. L'Information du Nord Vallée de la Rouge. Repéré à <https://linformationdunordvalleedelarouge.ca/actualites/2019/5/1/beaucoup-deau-et-de-deplacements-suite-aux-inondations.html>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2019a). Règlement sur la sécurité des barrages - Résumé des mesures applicables à un barrage à forte contenance de classe «D» et de niveau de conséquences «faible». Repéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/securite/documents/infoD-faible.pdf>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2019 b). Règlement sur la sécurité des barrages - Résumé des mesures applicables à un barrage à forte contenance de classe «C» et de niveau de conséquences «moyen». Repéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/securite/documents/infoC-moyen.pdf>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2019c). Répertoire des barrages. Repéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/default.asp>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC] et Environnement et Changement climatique Canada [ECCC]. (2016). Recommandations pour la gestion des matières en suspension (MES) lors des activités de dragage.

- Mueller, J. E. (1968). An introduction to the hydraulic and topographic sinuosity indexes. *Annals of the Association of American Geographers*, 58(2), 371-385.
- Nadon, Louise. (2018). Résultats des pêches expérimentales réalisées dans les plans d'eau de la Municipalité de Nominigüe. s.l. : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, présentation février 2018, 2018.
- Pêche et Océan Canada. (2010). Séquences des effets - Dragage - Projets prêt de l'eau. Repéré à <https://www.dfo-mpo.gc.ca/pnw-ppe/pathways-sequences/dredging-dragage-fra.html#c7>
- ROCHE Ltée. 2010. *Projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, Québec, 137 pages + annexes
- Roy, Valérie. (19 décembre 2019). Communication personnelle. Direction des inventaires forestiers, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.
- Sanco Industries Inc. (2014). Lake dredging methods. *Sanco Industries*. Repéré à <https://www.sancoind.com/news/lake-dredging-methods-1>
- Streamside. (s. d.). Sediment Collector – Sediment Removal by Streamside. Repéré à <https://streamside.us/products/sediment-collector/>

BIBLIOGRAPHIE CARTOGRAPHIQUE

- Canards Illimités Canada [CIC] et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2019). Milieux humides détaillés. Repéré à https://www.pes1.enviroweb.gouv.qc.ca/Atlas/Proxy.ashx?http://www.servicesasgeo.m380.pes.si.qc.ca/asgeoguichet/rest/services/Consultation/Milieux_humides_zones_inondables/MapServer/exts/MetaDonneesRestSOE/MetadataResource/5/AfficherMetadata?f=html&guid=93b7209d-fe2d-40b8-80b3-e29f973f9f66
- Institut de la statistique du Québec [ISQ]. (2018). Comptes des terres du Québec méridional. Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/environnement/comptes-terre-meridional.pdf>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN] & Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2018). Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ). Repéré à http://geoboutique.mern.gouv.qc.ca/html/GRHQ_fiche.htm
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN]. (2012). Carte géologique du Québec. Repéré à <http://gq.mines.gouv.qc.ca/documents/examine/DV201206/>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN]. (2019). Géobase routière - Adresses Québec. Repéré à <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/adresses-quebec>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (2017). Zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV). Repéré à <https://www.pes1.enviroweb.gouv.qc.ca/Atlas/Proxy.ashx?http://www.servicesasgeo.m380.pes.si.qc/asgeoguichet/rest/services/Consultation/Eau/MapServer/exts/MetaDonneesRestSOE/MetadataResource/23/AfficherMetadata?f=htm&guid=fa6fbe54-a196-433a-aaa6-8a7710700c6b>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCCB]. (2017). Répertoire des barrages. Repéré à <https://www.pes1.enviroweb.gouv.qc.ca/Atlas/Proxy.ashx?http://www.servicesasgeo.m380.pes.si.qc/asgeoguichet/rest/services/Consultation/Eau/MapServer/exts/MetaDonneesRestSOE/MetadataResource/4/AfficherMetadata?f=htm&guid=c2f5c5b0-987f-48f4-b618-55fa7dc11b28>

Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation [MAMH]. (2018). Système sur les découpages administratifs du Québec (SDA 20k) - Municipalités et autres territoires. Repéré à https://www.pes1.enviroweb.gouv.qc.ca/Atlas/Proxy.ashx?http://www.servicesasgeo.m380.pes.si.qc/asgeoguichet/rest/services/Consultation/Limites_administratives/MapServer/exts/MetaDonneesRestSOE/MetadataResource/3/AfficherMetadata?f=htm&guid=15a0b1e2-a4fe-4f16-817c-c14051efc4e5

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]. (2013). Géodatabase des résultats du 4e inventaire écoforestier du Québec.

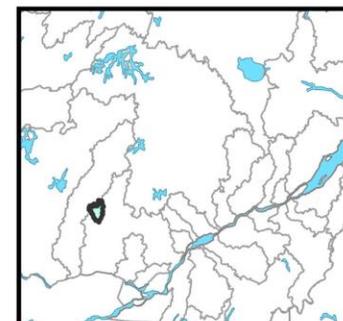
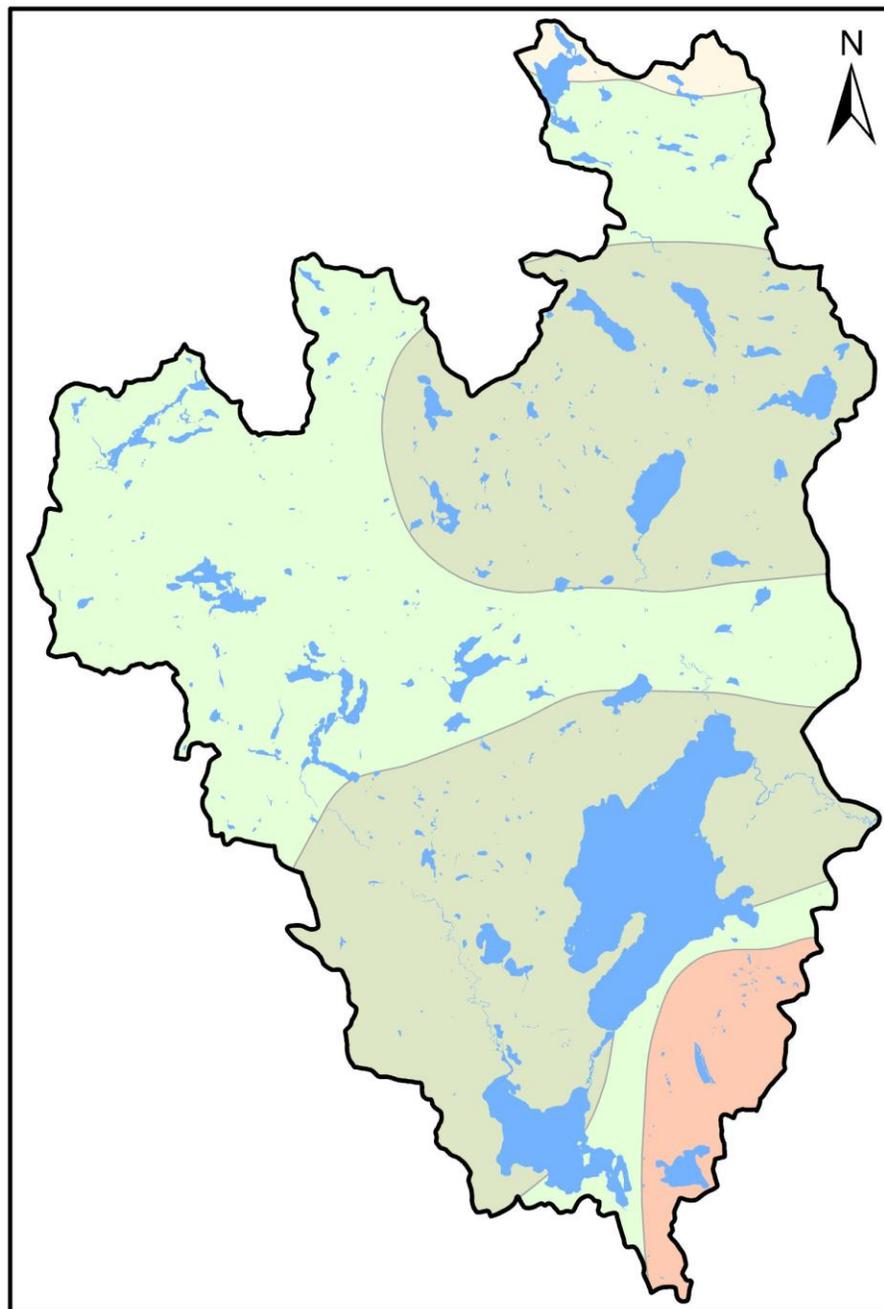
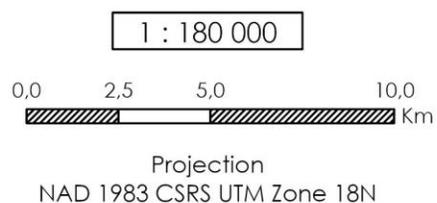
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]. (2019). Produits dérivés du Lidar – Laurentides. Repéré à ftp://transfert.mffp.gouv.qc.ca/Public/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/IMAGERIE/Produits_derives_LiDAR/31J/

Ressources Naturelles Canada [RNCAN]. (2018). Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC). Repéré à http://ftp.geogratis.gc.ca/pub/nrcan_rncan/vector/index/html/index_produits_geospatiaux_fr.html

Ressources Naturelles Canada [RNCAN]. (2019). Données topographiques du Canada - Série CanVec - Bâtiment_a. Repéré à <https://www.rncan.gc.ca/science-et-donnees/science-et-recherche/sciences-de-la-terre/geographie/information-topographique/10803>

ANNEXE 1 : GÉOLOGIE DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE NOMINGUE

Géologie du bassin versant de la rivière Nomingue



Légende

- Bv. Riv. Nomingue
- Lacs

Géologie

- Paragneiss, gneiss pélicifique, marbre, quartzite et formation de fer
- Gneiss tonalitique et trondhjémitique
- Granite, monzonite quartzifère, syénite quartzifère et pegmatite
- Syénite, monzonite, monzodiorite et autres intrusions alcalines

Source
MELCC (2017) & MERN (2012)

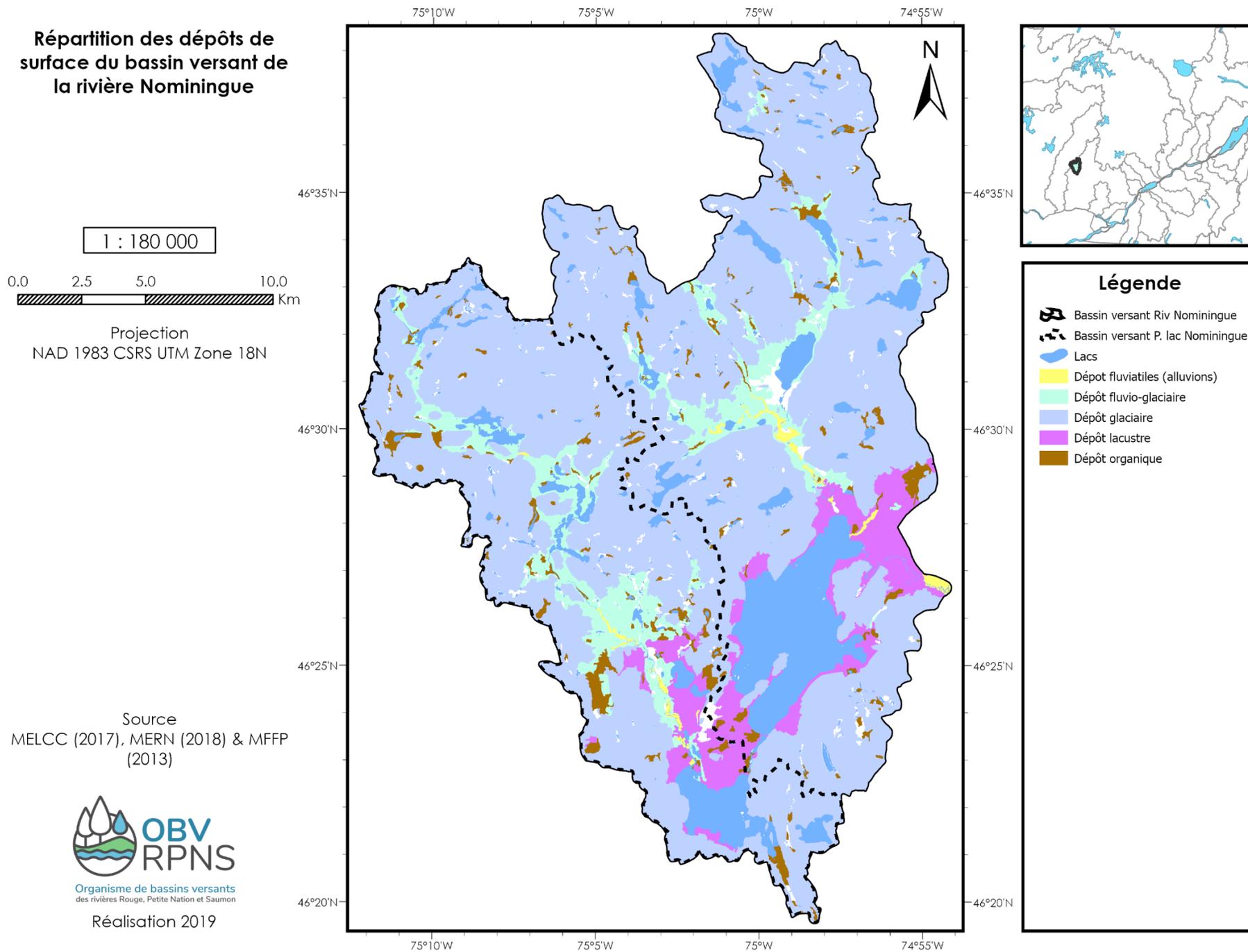


Organisme de bassins versants
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Réalisation 2019

ANNEXE 2 : RÉPARTITION DES DÉPÔTS DE SURFACE DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE NOMINGUE

Répartition des dépôts de surface du bassin versant de la rivière Nomingue



ANNEXE 3 : HYDROGRAPHIE ET RÉPARTITION DES BARRAGES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE NOMININGUE

Hydrographie générale et répartition des barrages dans le bassin versant de la rivière Nominungue

1 : 180 000

0.0 2.5 5.0 10.0 Km

Projection
NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

Source
MELCC (2017) MELCC (2017B) & MERN (2018)



Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Réalisation 2019

