

CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DES BAIES DUFOUR ET GÉLINAS DU LAC KÉNOGAMI



Rapport technique préparé pour la Ville de Saguenay

2016



ORGANISME DE
BASSIN VERSANT
DU SAGUENAY

Équipe de réalisation

Organisme de bassin versant du Saguenay

Comité de bassin du lac Kénogami et des rivières Chicoutimi et Aux Sables

Coordination, planification et révision

Marco Bondu, Directeur général, OBV Saguenay

Geneviève Brouillet-Gauthier, Chargée de projets OBV Saguenay

Récolte ou traitement de données, rédaction

Violaine Pascal, Stagiaire, OBV Saguenay

Marilyn Maltais, Technicienne en environnement, CBLK

Jade Hudon, Technicienne en environnement, OBV-Saguenay

Nicholas Beaudreau, Technicien en environnement, OBV-Saguenay

Correction

Rachel Dionne, Secrétaire de direction, OBV Saguenay

Partenaires financiers et techniques

Ville de Saguenay

Service Canada

Ordinateur pour les écoles du Québec

Corporation du parc du lac Kénogami

Remerciements

L'Organisme de bassin versant du Saguenay tient à remercier M. Denis Lalonde pour sa précieuse collaboration au projet.

Référence à citer

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY ET COMITÉ DE BASSIN VERSANT DU LAC KÉNOGAMI ET DES RIVIÈRE CHICOUTIMI ET AUX SABLES. 2016. *Caractérisation des bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas du lac Kénogami*, Rapport technique préparé pour la Ville de Saguenay, Ville de Saguenay, 58 pages et 8 annexes.

Avant-propos

L'association de protection du lac Kénogami (APLK) a participé au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) entre 2008 et 2015 (MDDELCC, 2016). Les suivis effectués à différentes stations ont révélé des concentrations de phosphore élevées et la présence de certains signes d'eutrophisation qui génèrent des préoccupations chez différents intervenants.

Au cours des étés 2011 et 2012, une caractérisation des bandes riveraines et du littoral a été effectuée sur l'ensemble du lac Kénogami par l'Organisme de bassin versant Saguenay, dans le cadre du Plan Algue bleu-vert de la Ville de Saguenay, en collaboration avec la municipalité de Larouche. L'analyse des bandes riveraines a notamment permis d'identifier des zones riveraines qui présentent une végétation naturelle insuffisante tandis que l'étude du littoral a permis de relever la présence des signes d'eutrophisation en bordure du plan d'eau.

Suite à la rédaction du portrait des bandes riveraines du lac, une campagne de sensibilisation (porte à porte) a été menée entre 2013 et 2015 sur les deux baies les plus urbanisées et impactées par les activités de villégiature : la baie Dufour et la baie Gélinas. Durant les activités de porte à porte, l'OBV Saguenay a récolté les inscriptions des riverains souhaitant participer à un programme de revégétalisation des bandes riveraines. Des travaux de plantation dans la bande riveraine ont ensuite eu lieu sur les terrains jugés prioritaires au cours des automnes 2013 et 2015. Afin de faire un suivi de l'évolution des bandes riveraines du lac, une nouvelle caractérisation des baies Dufour et Gélinas a été réalisée en 2016.

Table des matières

Équipe de réalisation.....	i
Partenaires financiers et techniques.....	i
Remerciements.....	i
Référence à citer	i
Avant-propos.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des cartes.....	v
Liste des figures	vi
Liste des photographies.....	vii
Introduction.....	1
1. Caractéristiques du plan d'eau et de son bassin versant	2
2. Caractérisation des bandes riveraines	5
2.1 Mise en contexte	5
2.2 Méthodologie	7
2.2.1 Photo-interprétation	7
2.2.1.1 Traitement des photos aériennes.....	7
2.2.1.2 Caractérisation des bandes riveraines	8
2.2.2 Validation terrain	9
2.2.3 Traitement des données.....	9
2.3 Résultats.....	12
2.3.1 Résultats pour la baie Dufour	12
2.3.2 Résultats pour la baie Gélinas.....	29
2.4 Discussion	42

2.4.1 Rôle des bandes riveraines	42
2.4.2 Conséquence de la dévégétalisation des bandes riveraines	43
2.4.3 Limites des résultats.....	44
2.4.4 Analyse des résultats.....	46
2.4.4.1 Baie Dufour.....	46
2.4.4.2 Baie Gélinas	50
3. Faits saillants et recommandations	53
Conclusion	54
Références.....	56

Liste des tableaux

Tableau 1. Superficie et pourcentage des affectations présentes sur le bassin versant du lac Kénogami	2
Tableau 2 Classes d'IQBR.....	9
Tableau 3 Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la baie Dufour (îles incluses)	16
Tableau 4 Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la baie Gélinas (îles incluses)	30

Liste des cartes

Carte 1. Lac Kénogami	4
Carte 2.1 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 5 m, baie Dufour et baie Gélinas, lac Kénogami	13
Carte 2.2 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 10 m, baie Dufour et baie Gélinas, lac Kénogami	14
Carte 2.3 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 15 m, baie Dufour et baie Gélinas, lac Kénogami	15
Carte 3.1 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 5 m, baie Dufour, lac Kénogami	26
Carte 3.2 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 10 m, baie Dufour, lac Kénogami	27
Carte 3.3 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 15 m, baie Dufour, lac Kénogami	28
Carte 4.1 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 5 m, baie Gélinas, lac Kénogami	39
Carte 4.2 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 10 m, baie Gélinas, lac Kénogami	40
Carte 4.3 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sur 15 m, baie Gélinas, lac Kénogami	41

Liste des figures

Figure 1 PRVN global et en terrains bâtis pour la baie Dufour en 2012	6
Figure 2 PRVN global et en terrains bâtis pour la baie Gélinas en 2012	7
Figure 3 Détail des descriptions des terrains bâtis et non bâtis	11
Figure 4 Comparaison de l'indice de qualité de bande riveraine sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur dans la baie Dufour pour l'ensemble des terrains	17
Figure 5 Répartition des terrains dans la baie Dufour	18
Figure 6 IQBR sur 15 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis.....	19
Figure 7 IQBR sur 10 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis.....	19
Figure 8 IQBR sur 5 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis	20
Figure 9 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 15 m de profondeur	22
Figure 10 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 10 m de profondeur	23
Figure 11 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 5 m de profondeur	24
Figure 12 Infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Dufour sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur	25
Figure 13 Comparaison de l'indice de qualité de bande riveraine sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur dans la baie Gélinas pour l'ensemble des terrains.....	29
Figure 14 Répartition des lots (bâti ou non bâti) dans la baie Gélinas	31
Figure 15 IQBR sur 15 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti.....	32
Figure 16 IQBR sur 10 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti.....	32
Figure 17 IQBR sur 5 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti.....	33

Figure 18 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 15 m de profondeur	35
Figure 19 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 10 m de profondeur	36
Figure 20 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 5 m de profondeur	37
Figure 21 Infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Gélinas sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur	38

Liste des photographies

Photographie 1 Section de bande riveraine naturelle.....	47
Photographie 2 Section de bande riveraine détériorée en terrain bâti	48
Photographie 3 Section de bande riveraine bien préservé en terrain bâti	48

Introduction

L'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs (surtout en phosphore) est un facteur accélérant le processus d'eutrophisation des plans d'eau qui se traduit notamment par le développement de fleurs d'eau de cyanobactéries. Ces éléments nutritifs peuvent provenir de sources diverses et notamment de l'environnement riverain. Le lessivage de ces éléments nutritifs est particulièrement observé sur les bandes riveraines faiblement recouvertes de végétation naturelle et occupées par l'homme.

En 2016, la Ville de Saguenay a modifié son règlement de zonage de la disposition applicable à la protection de l'environnement de 2012. En effet, afin de faciliter la revégétalisation du couvert végétal de la bande riveraine (10 à 15 m à partir de la ligne des hautes eaux), le règlement interdit toute action de maintien en place du gazon (tonte, épandage de fertilisants ou de pesticides). Dans le cas où des bâtiments se trouvent à moins de 10 m du bord de l'eau, des bandes entretenues de 2 m autour du bâtiment principal et 1 m autour des bâtiments accessoires sont permises (Ville Saguenay, 2012).

Le lac Kénogami est un plan d'eau de villégiature mais constitue aussi l'une des plus importantes sources d'eau potable de la Ville de Saguenay. Les bandes riveraines présentent, en plusieurs endroits, des éclaircies susceptibles de contribuer à un enrichissement de l'eau en éléments nutritifs. Afin d'évaluer l'importance de cette situation, l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay) a procédé à la caractérisation des bandes riveraines et du littoral du lac Kénogami entre juin 2011 et juillet 2012 (OBV Saguenay, 2012). Suite au programme de revégétalisation mis en œuvre entre 2013 et 2015 sur les baies Gélinas et Dufour, une nouvelle caractérisation des bandes riveraines est réalisée, terrain par terrain, dans ces deux secteurs à l'aide de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR). À ceci s'ajoute un suivi, non seulement de l'évolution de la végétation, mais aussi des comportements des riverains et de leurs attitudes vis-à-vis de l'importance de la bande riveraine.

Le présent document constitue le rapport technique de cette étude. Il dresse les principales caractéristiques du lac Kénogami et de son bassin versant, décrit la méthodologie

appliquée, expose et discute des résultats obtenus. Enfin, des recommandations sur les actions et le suivi qu'il convient de mettre en œuvre viennent clore le rapport.

1. Caractéristiques du plan d'eau et de son bassin versant

Le lac Kénogami couvre 59,10 km² (ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF, 2009a) et son périmètre est de 283,40 km, incluant les îles. De son bassin versant de 3 394,55 km², une superficie de 214,25 km² est comprise dans les arrondissements de Chicoutimi et de Jonquière (Ville de Saguenay), une superficie de 18,62 km² couvre la municipalité de Larouche, une autre de 53,27 km² est située dans la municipalité d'Hébertville et le reste est compris dans les territoires non organisés du lac Ministuk, Belle-Rivière, Lac-Achouakan, Lac Moncouche, Mont-Apica, Jacques-Cartier et Lac-Pikauba (MRNF, 2009a). Le territoire est très majoritairement affecté à la forêt (2 698,51 km² soit 79,5 %) (tableau 1). Les affectations récréative (62,84 km²), de conservation (6,51 km²), agricole (3,84 km²), urbaine (6,25 km²) et agroforestière (13,38 km²) sont aussi présentes dans le bassin versant. Une portion dont l'affectation est indéterminée (17,5%) est également présente (MAMOT, 2014) (carte 1). Un réseau élaboré de routes et de chemins donne accès au lac (MRNF, 2005a). Des centaines de résidences sont dispersées autour du plan d'eau et regroupées plus densément dans les baies Cascouia, Dufour, Gélinas et Chouinard (MERN, 2014; Ville de Saguenay, 2016a) (carte 1).

Tableau 1. Superficie et pourcentage des affectations présentes sur le bassin versant du lac Kénogami

Affectations (thèmes provinciaux)	Superficie	
	km ²	%
Agricole	3,84	0,11
Agroforestière	13,38	0,39
Conservation	6,51	0,19
Forestière	2698,51	79,50
Récréative	62,84	1,85
Résidentielle	7,16	0,21
Urbaine	6,25	0,18
Indéterminée	596,06	17,56
Total	3394,55	100

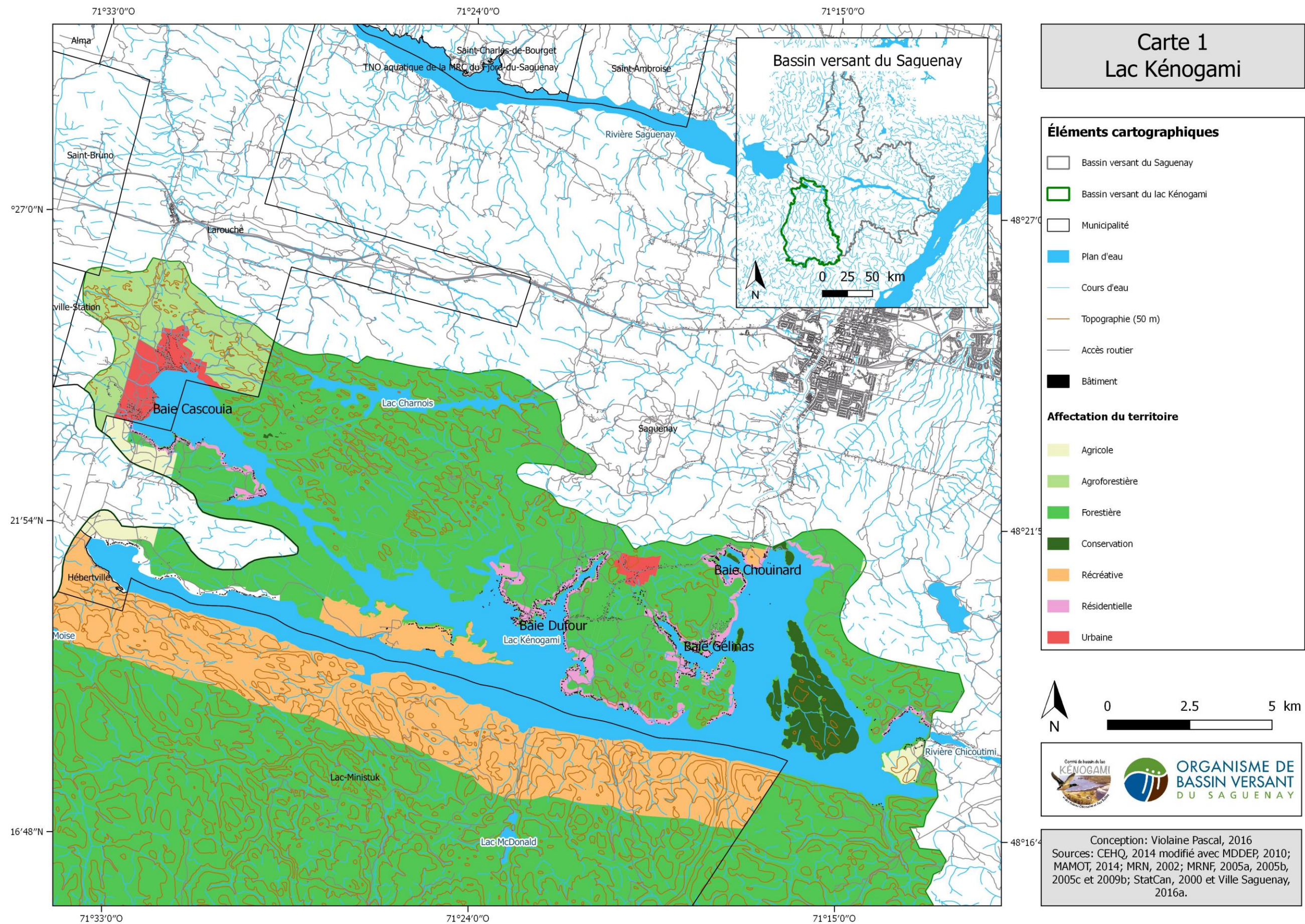
Tirée du MAMOT, 2014

Le bassin versant repose sur une formation géologique composée de roches intrusives métamorphisées dont les plus importantes en superficie sont les granitoïdes (Hocq et Dubé, 1994). Les dépôts de surface sont partiellement connus. Ils comptent surtout des affleurements rocheux au nord du lac et du loam au sud (Raymond, 1971). Les massifs montagneux dominant : l'altitude varie entre 160 m et 1 080 m (MRNF, 2005b).

L'hydrographie de surface compose un réseau complexe dont les principaux tributaires sont les rivières Pikauba (122,96 km), aux Écorces (107,76 km), Cyriac (71,66 km) et Simoncouche (9,24 km). Le lac Kénogami se déverse dans les rivières aux Sables et Chicoutimi, qui se jettent dans la rivière Saguenay (MRNF, 2009a) (carte 1). Les bandes riveraines sont fortement occupées et aménagées par l'homme surtout, autour des baies Cascouia, Dufour, Gélinas, Chouinard et dans les environs du barrage Pibrac.

La qualité de l'eau du lac a fait l'objet d'un suivi dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) entre 2008 et 2015 (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2016). Les résultats démontrent des concentrations en phosphore élevés à différents endroits du lac et la présence de signes d'eutrophisation préoccupants.

Concernant l'état trophique du lac, selon les analyses de 2008 à 2015 combinant les variables phosphore total, chlorophylle a et transparence de l'eau, le lac se situe dans la zone de transition oligo-mésotrophe (MDDELCC, 2016).



2. Caractérisation des bandes riveraines

2.1 Mise en contexte

On appelle bande riveraine, un couvert végétal permanent composé d'un mélange de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres adjacents à un cours d'eau ou à un lac. Les bandes riveraines assurent la transition entre les écosystèmes aquatique et terrestre. Elles jouent un rôle écologique très important pour l'écosystème aquatique : elles représentent à la fois un habitat pour la faune et la flore, un écran contre le réchauffement excessif de l'eau, une barrière contre les apports de sédiments dans les plans d'eau, un rempart contre l'érosion des sols et des rives, un filtre contre la pollution de l'eau et encore un brise-vent naturel (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013). D'une profondeur minimale de 10 à 15 m, la bande riveraine est essentielle pour protéger les habitats et la faune aquatiques et terrestres (Gouvernement du Québec, 2016).

Dès 1987, le Québec s'est doté de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) qui a pour objectifs la protection des lacs et cours d'eau, mais aussi la sauvegarde de la ressource « eau » elle-même et de toutes les formes de vie qui en dépendent. Son domaine d'application est donc très vaste et comprend notamment la protection des bandes riveraines (MDDELCC, 2015).

Autour du lac Kénogami et particulièrement dans les baies Cascouia, Dufour, Gélinas et Chouinard, on observe une dévégétalisation des bandes riveraines, du remblayage, la présence d'ouvrages artificiels construits dans la rive, des végétaux ornementaux ou encore des parterres gazonnés. Ces interventions humaines nuisent à la qualité des bandes riveraines et ne concordent pas avec les objectifs de la PPRLPI. L'amincissement excessif de la bande riveraine, voire l'élimination de végétaux est la raison la plus communément observée de la dévégétalisation. En 1999, une étude avait dressé le portrait des secteurs habités des baies Dufour, Gélinas, de l'ouest de la baie Cascouia et d'une portion près du lac du Pont-Flottant et le sud de la baie Épiphanie (Delorme, 1999). Par la suite, l'importance de documenter la perturbation des rives de ce plan d'eau a été soulevée par l'OBV Saguenay en 2012 par une caractérisation des bandes riveraines. Cette étude comprend une évaluation du recouvrement en végétation naturelle et permet de connaître

l'état de la situation et d'identifier les zones de lacunes. Dans cette étude, les bandes riveraines ont été catégorisées en 5 classes selon le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle (PRVN) : la classe A (80 % et plus de végétation naturelle), la classe B (entre 60 % et 80 % de végétation naturelle), la classe C (entre 40 % et 60 % de végétation naturelle), la classe D (entre 20 % et 40 % de végétation naturelle) et finalement la classe E (moins de 20 % de végétation naturelle).

L'étude de 2012 a révélé que les secteurs les plus affectés par la dévégétalisation des bandes riveraines sont les baies Gélinas, Dufour, Cascouia et Chouinard. Des segments de bandes riveraines possédant un faible PRVN ont été observés en périphérie du cours d'eau. Un effet direct de l'occupation humaine sur la présence de signes d'eutrophisation n'a toutefois pas pu être observé, puisque ces signes sont présents autant dans des endroits habités que non habités (OBV Saguenay, 2012). La figure 1 montre les résultats globaux et en terrains bâtis des classifications sur 15 m de profondeur pour la baie Dufour. L'on remarque une forte proportion (34 %) de la classe A qui correspond à la catégorie *Excellent* et qui est considérée comme étant la seule à remplir adéquatement les rôles écologiques d'une bonne bande riveraine. Par contre lorsque l'on regarde les résultats des terrains bâtis, on remarque que seulement 21 % des terrains sont de classe A. La figure 2 représente les résultats globaux et en terrains bâtis des classifications sur 15 m de profondeur pour la baie Gélinas. La classe A est présente sur 22 % des bandes riveraines de la baie et sur seulement 9 % des bandes riveraines bâtis de la baie.

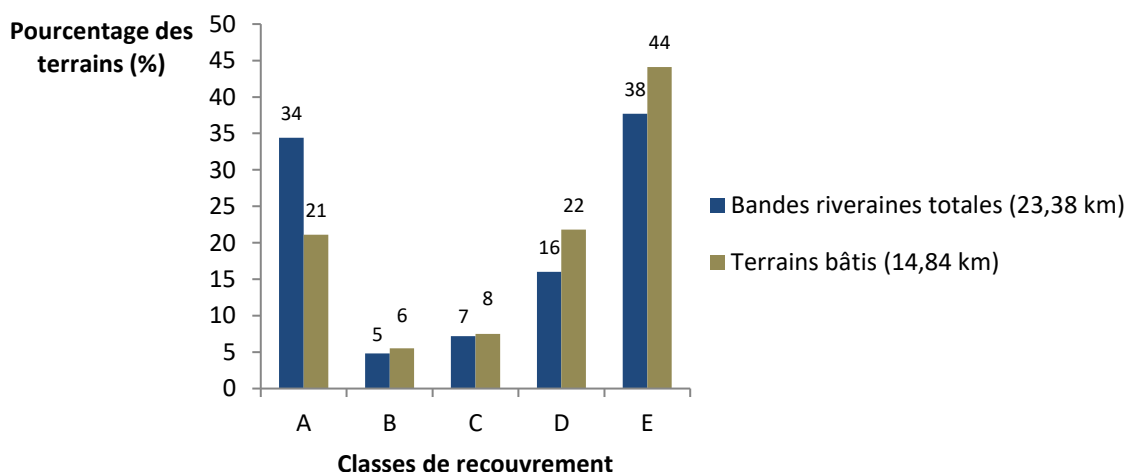


Figure 1 PRVN global et en terrains bâtis pour la baie Dufour en 2012

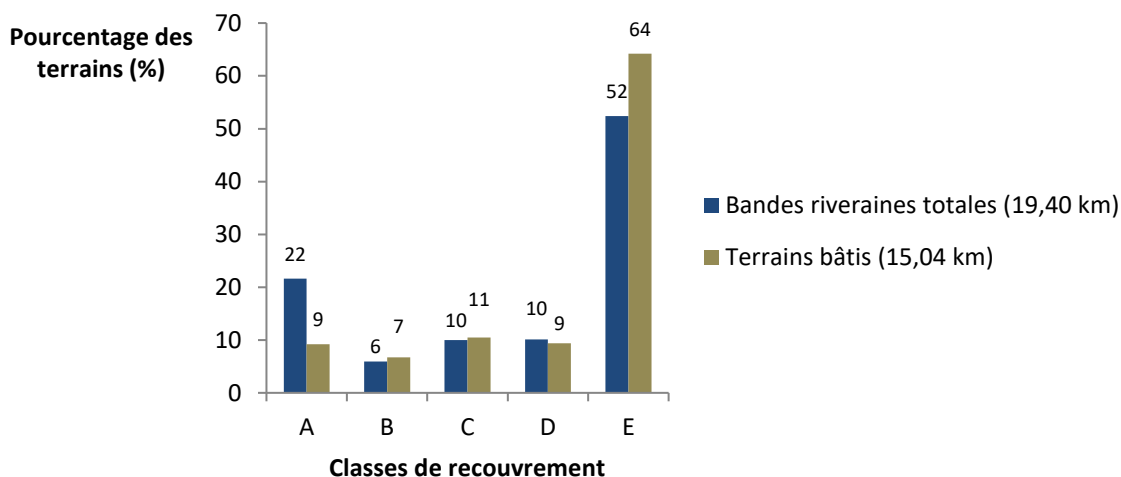


Figure 2 PRVN global et en terrains bâtis pour la baie Gélinas en 2012

Suite à cette caractérisation, des projets d'aménagement des bandes riveraines ont été mis sur pied par EURÊKO ! et l'OBV Saguenay pour les baies Gélinas et Dufour. L'objectif de la présente étude est de faire une nouvelle caractérisation de ces deux baies. De plus, ce projet va permettre de suivre l'état de rev  g  tation des bandes riveraines.

2.2 Méthodologie

L'étude porte sur les baies Dufour et Gélinas. La caractérisation des bandes riveraines a été faite à l'été 2016.

Plusieurs étapes se succèdent dans la réalisation du projet : dans un premier temps, les bandes riveraines sont caractérisées par l'interprétation de photos aériennes. Cela permet de calculer l'IQBR pour chacun des lots en bordure du lac. Enfin, une validation sur le terrain permet de s'assurer que la photo-interprétation correspond bien aux observations réelles.

2.2.1 Photo-interprétation

2.2.1.1 Traitement des photos aériennes

La photo-interprétation s'  st faite à partir de photos aériennes en couleur prises en 2015 (Ville de Saguenay, 2015). La bande riveraine est mesurée à partir de la ligne des hautes eaux. La PPRLPI stipule que la bande riveraine doit être d'une profondeur d'au moins 10 m lorsque la pente est inférieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente

un talus de moins de 5 m de hauteur. Lorsque la pente est continue et supérieure à 30 % ou lorsqu'elle est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 m de hauteur, la bande riveraine doit être de 15 m. Pour les exploitations agricoles, la bande riveraine doit être de 3 à 4 m (MDDEFP, 2013). Toutefois, afin de faciliter la caractérisation, celle-ci a été faite systématiquement sur une profondeur de 15 m, peu importe la pente et l'utilisation du sol.

La bande riveraine a été séparée en différents segments en fonction des limites de propriétés. Pour chacune des baies, le début et la fin de la segmentation est basée sur celle qui a été faite en 2011 par l'OBV Saguenay (OBV Saguenay, 2012). Le premier segment de chaque baie correspond au lot le plus au nord et le dernier segment est celui le plus au sud. La baie Dufour est segmentée en tronçons numérotés de 1 à 368 (îles incluses) et la baie Gélinas de 1 à 291 (îles incluses).

2.2.1.2 Caractérisation des bandes riveraines

Un IQBR a été calculé pour chaque segment de bande riveraine, soit pour chaque terrain. L'indice est une fonction de neuf composantes (forêt, arbustaie, herbaie naturelle, coupe forestière, friche, fourrage, pâturage et pelouse, culture, sol nu, socle rocheux, infrastructure). La photo-interprétation sert à localiser et à attribuer un pourcentage à chaque composante, par segment. Le total des composantes de chaque segment doit donner 100 %. Afin de faciliter l'évaluation des pourcentages de chaque composante, une grille de 10 m X 10 m a été apposée sur les photos. Les pourcentages ont été inscrits dans un chiffrier Excel dans le but de calculer l'IQBR. Aussi, lorsqu'il y a présence d'infrastructures, le type d'infrastructures et leur nombre ont été notés. Trois IQBR sont calculés pour chaque segment sur des profondeurs de 5 m, 10 m et 15 m. Le présent rapport présente les résultats, décrit et analyse les bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas pour ces trois profondeurs caractérisées.

La photo-interprétation a été réalisée à plusieurs échelles. Certaines composantes peuvent être difficiles à distinguer l'une de l'autre. Une validation sur le terrain a donc été nécessaire afin que les résultats soient le plus précis possible.

2.2.2 Validation terrain

Une validation des données sur le terrain a été nécessaire afin de s'assurer que l'interprétation faite à partir des photos aériennes était adéquate. Elle a été faite pour l'ensemble des baies Dufour et Gélinas. La validation s'est faite en filmant les rives depuis le lac. Des points GPS ont été pris toutes les 30 secondes pour faciliter la localisation lors du visionnement. Un jour de terrain a suffi pour filmer l'ensemble des baies à caractériser. Par la suite, le visionnement des vidéos a permis de valider les données inscrites dans le chiffré de l'IQBR.

2.2.3 Traitement des données

L'IQBR a été calculé dans le tableur Excel. La formule suivante, tirée du MDDELCC (2002) a été appliquée :

$$IQBR = [\sum(\%_i * P_i)]/10$$

i = nième composante (ex : forêt, arbustaie, etc.)

$\%_i$ = pourcentage du secteur couvert par la nième composante

P_i = facteur de pondération de la nième composante

Donc :

$$IQBR = [(\% \text{ forêt} * 10) + (\% \text{ arbustaie} * 8,2) + (\% \text{ herbaçaise naturelle} * 5,8) + (\% \text{ coupe forestière} * 4,3) + (\% \text{ friche, fourrage, pâturage, pelouse} * 3) + (\% \text{ culture} * 1,9) + (\% \text{ sol nu} * 1,7) + (\% \text{ socle rocheux} * 3,8) + (\% \text{ infrastructure} * 1,9)] / 10$$

Les segments de bande riveraine ont été classés selon le résultat de cette formule dans l'une des cinq classes d'IQBR (tableau 2). La cartographie des classes et plusieurs statistiques ont été réalisées avec QGIS Desktop version 2.14 et Microsoft Office Excel.

Tableau 2 Classes d'IQBR

Classe d'IQBR	Résultat
Très faible	[17 à 40[
Faible	[40 à 60[
Moyen	[60 à 75[
Bon	[75 à 90[
Excellent	[90 à 100]

La figure 3 permet de comprendre les différentes catégories des résultats présentés, soit les terrains non bâtis lotis ; non bâtis non lotis ; bâtis non lotis ; bâtis habitation lotis ; bâtis autres infrastructures lotis.

Pour les terrains lotis et bâtis, une différenciation a été faite entre les lots avec des habitations et les lots avec d'autres types d'infrastructures : en effet les lots occupés par les habitations humaines sont plus susceptibles de voir leur bande riveraine modifiées par l'entretien de l'homme.

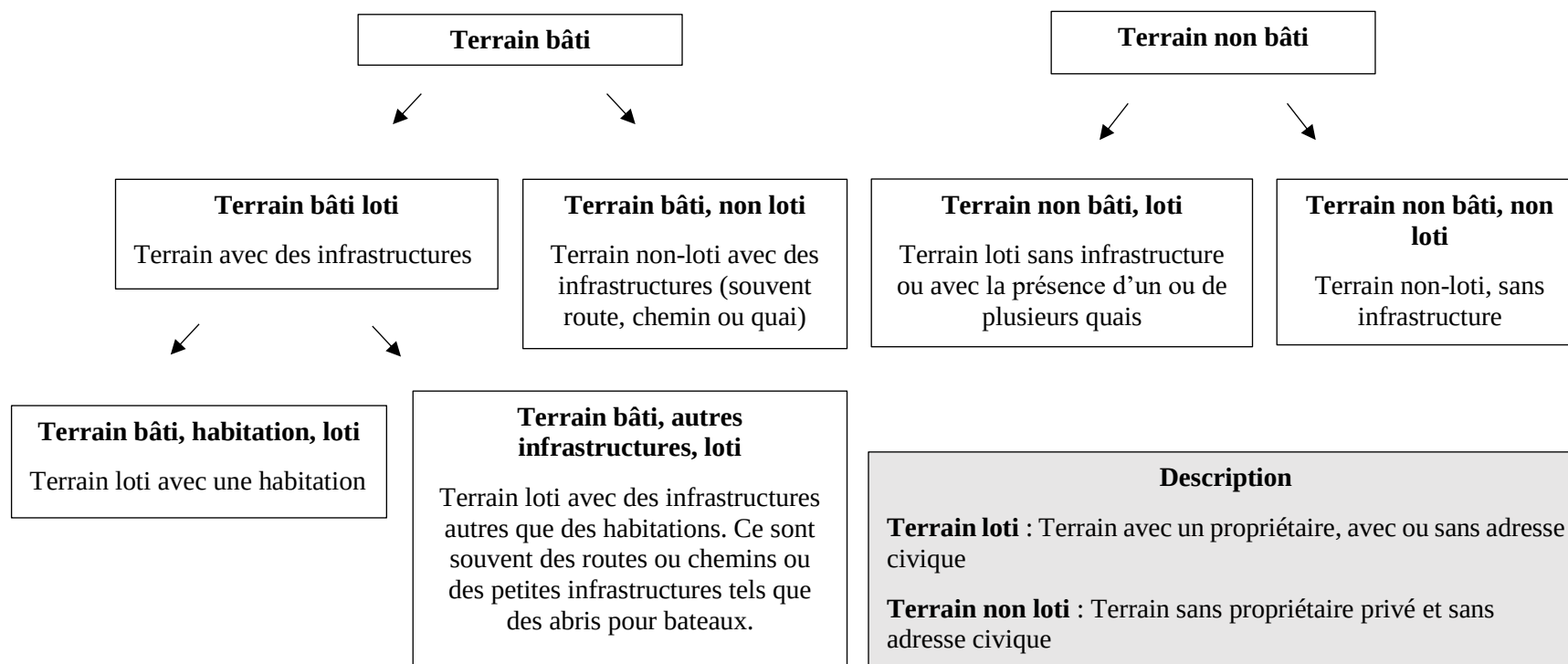


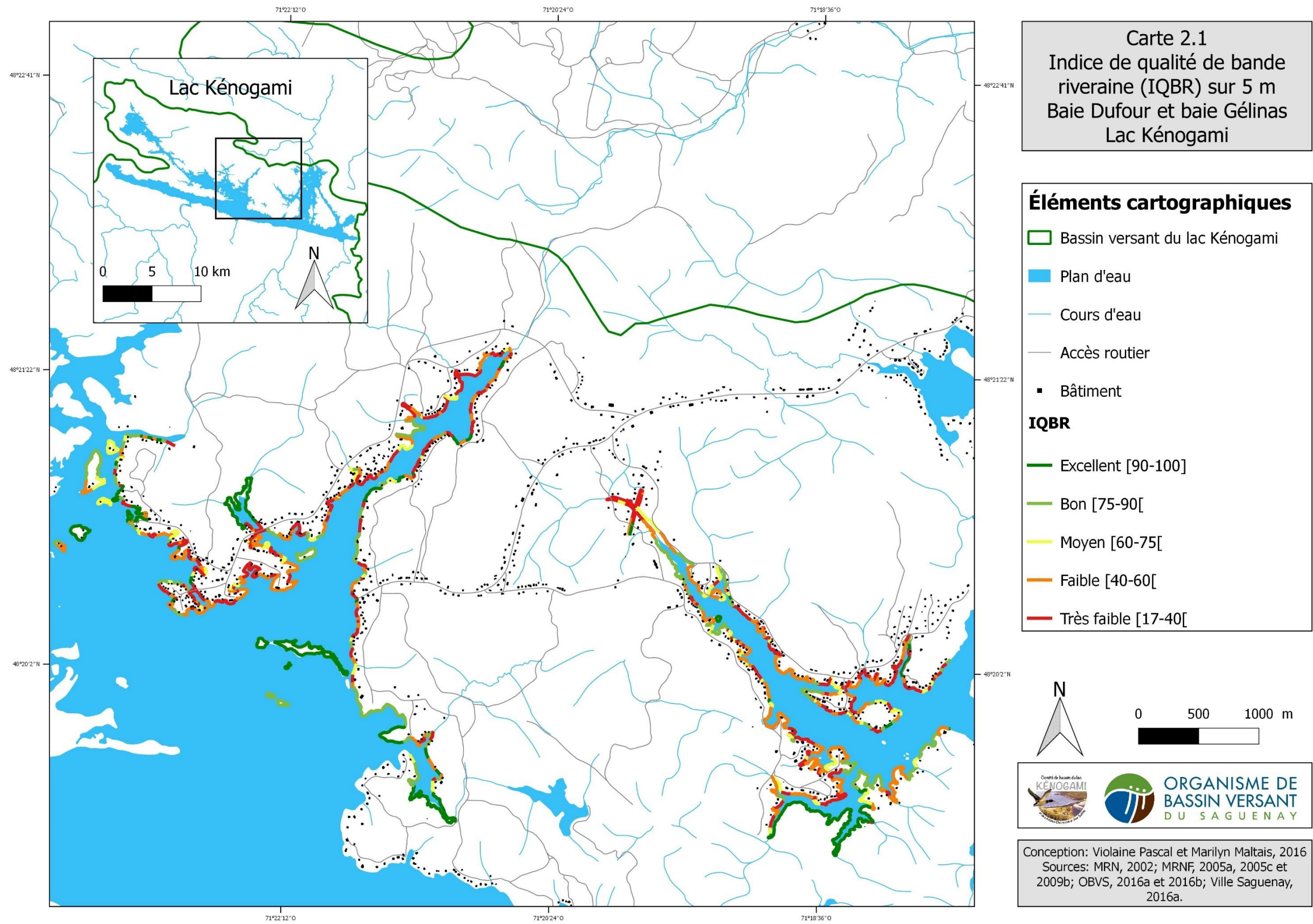
Figure 3 Détail des descriptions des terrains bâtis et non bâtis

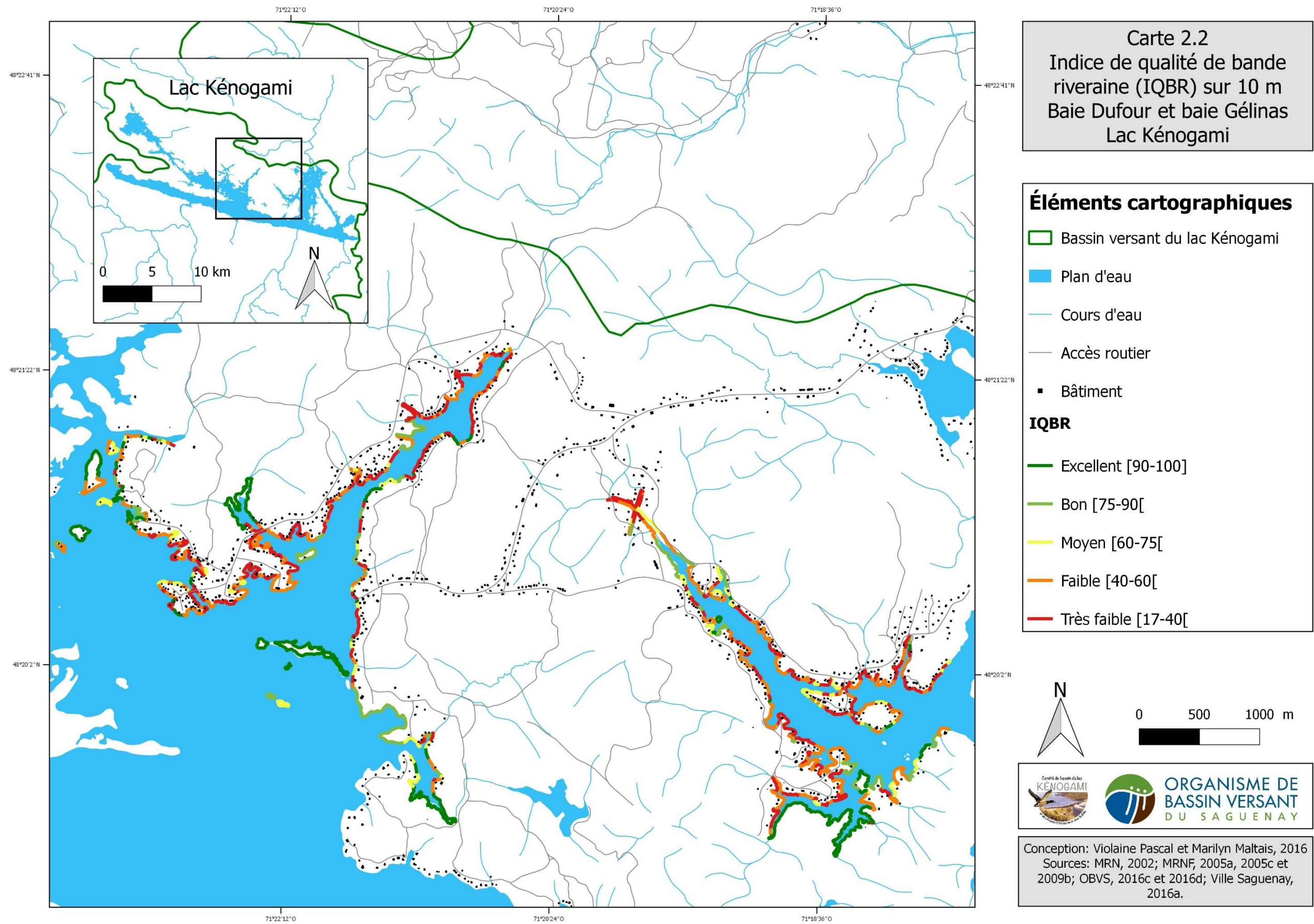
2.3 Résultats

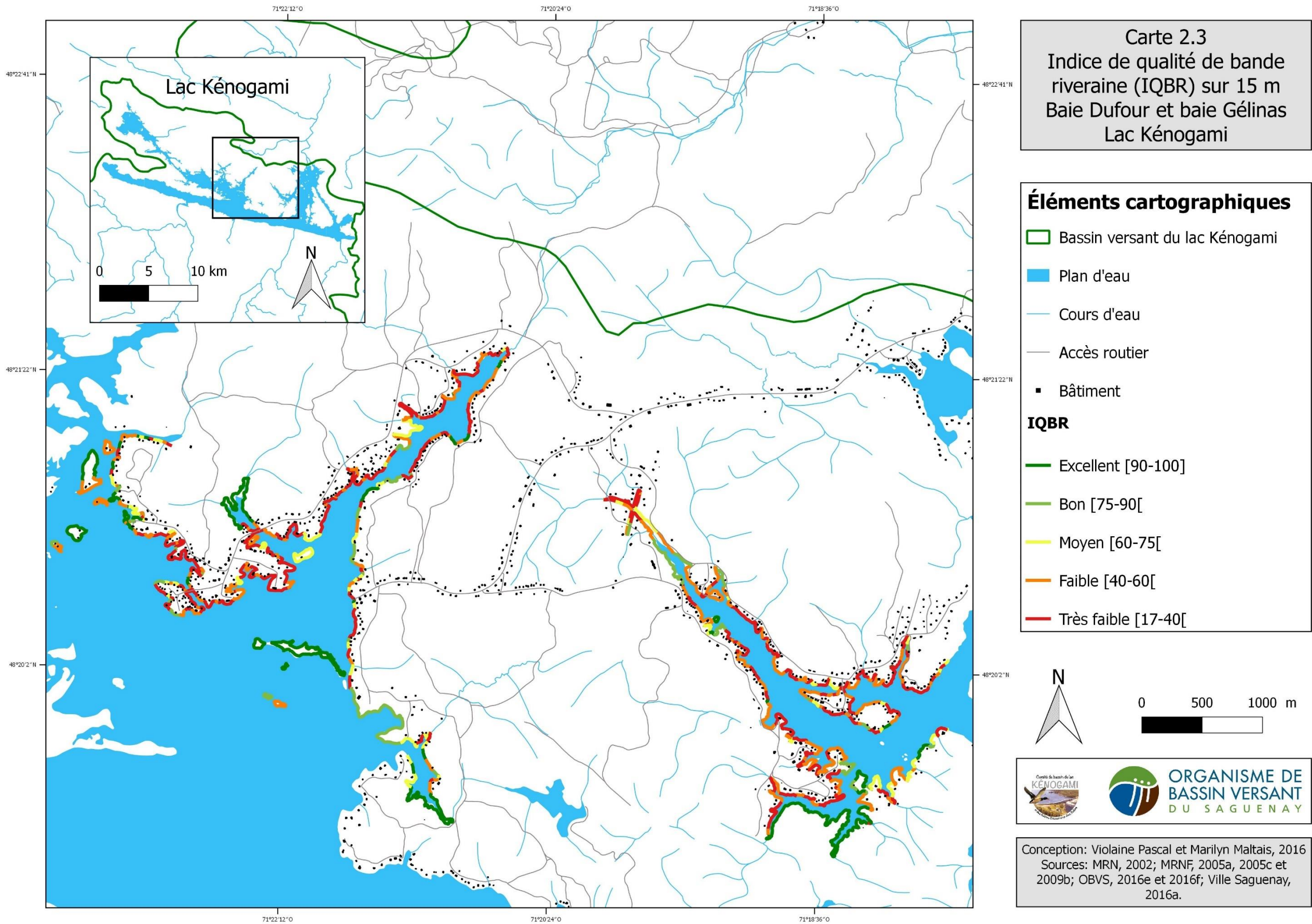
La caractérisation des bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas a permis de caractériser 51,91 km de rives (baie Dufour : 29,55 km îles comprises ; baie Gélinas : 23,73 km îles comprises). Les résultats sont présentés pour chacune des deux baies, pour les profondeurs de 5 m (carte 2.1), 10 m (carte 2.2) et 15 m (carte 2.3). Les valeurs d'IQBR par terrain et par profondeur sont présentées dans les annexes C à H. Bien que la caractérisation ait été effectuée terrain par terrain et qu'une seule valeur d'IQBR par profondeur ait été attribuée par terrain, la longueur de bande riveraine de chacun a été prise en compte et les résultats sont présentés pour l'ensemble de la longueur de rive caractérisée pour chaque baie. En d'autres mots, ce rapport s'intéresse à la fraction des bandes riveraines (en mètres et en pourcentage) appartenant à chaque classe d'IQBR et non au nombre de terrains se retrouvant dans chaque classe.

2.3.1 Résultats pour la baie Dufour

La caractérisation des bandes riveraines de la baie Dufour a permis de caractériser 29,55 km de rives dont 21,46 km sont des terrains occupés par des habitations. Le tableau 3 ainsi que les cartes 3.1 à 3.3 présentent la répartition des classes d'IQBR de la baie Dufour sur les profondeurs de 5 m, 10 m et 15 m. L'annexe A contient les cartes détaillées des classes d'IQBR de la baie Dufour pour les 3 profondeurs. La figure 4 permet de visualiser la comparaison de l'IQBR de la baie Dufour sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur et la figure 5 donne la répartition des types de terrain rencontrés.







La figure 4 représente les pourcentages de l'ensemble des bandes riveraines appartenant à chaque classe d'IQBR sur les profondeurs de 5 m, 10 m et 15 m pour la baie Dufour. En général, la tendance se maintient entre les différentes profondeurs. L'on remarque une certaine homogénéité dans les proportions des classes *Excellent* (variant de 25 % à 26 %), *Moyen* (variant de 9 % à 11 %) et *Faible* (variant de 22 % à 23 %) sur les trois profondeurs. Par contre, dans les catégories *Très faible* et *Bon*, la variation est plus grande entre l'IQBR au 5 m et l'IQBR au 15 m : on note une augmentation de la proportion des bandes riveraines ayant une cote *Très faible*, soit de 24 % sur 5 m à 32 % sur 15 m et une diminution de la proportion ayant une cote *Bon*, soit de 18 % sur 5 m à 9 % sur 15 m.

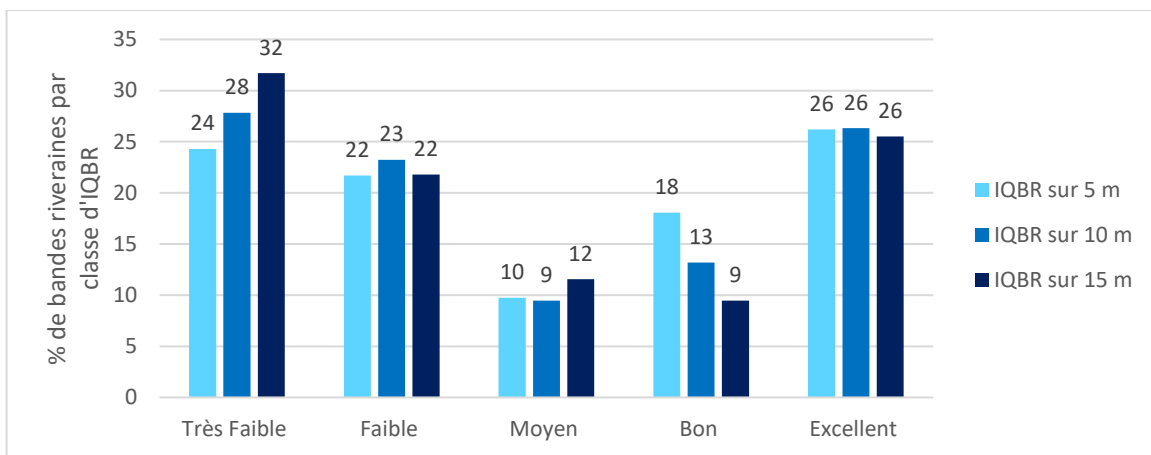


Figure 4 Comparaison de l'indice de qualité de bande riveraine sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur dans la baie Dufour pour l'ensemble des terrains

La proportion des terrains bâtis est très importante : 85 % (24,95 km), dont 73 % (21,46 km) sont occupés par des habitations (figure 5). La baie Dufour est donc fortement occupée par l'homme.

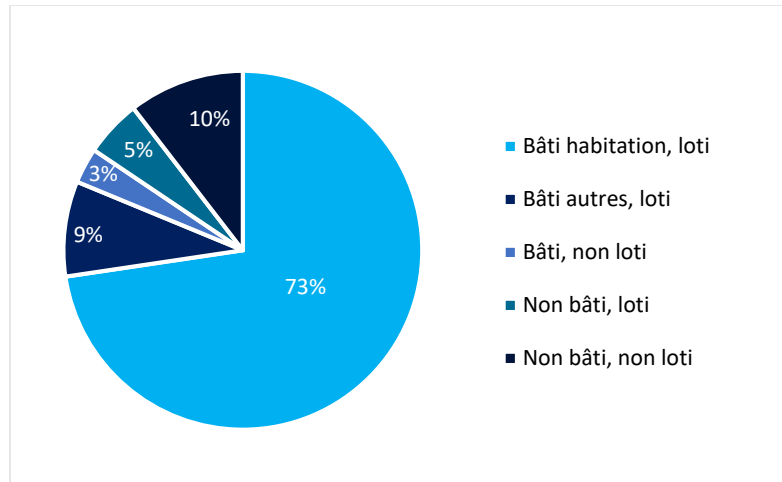


Figure 5 Répartition des terrains dans la baie Dufour

La figure 6 représente le pourcentage de bandes riveraines par classe d'IQBR sur 15 m de profondeur pour l'ensemble des terrains, pour les terrains bâtis et pour les terrains non bâtis. Celle-ci met en évidence la prépondérance des classes *Faible* et *Très faible* en terrain bâti et une forte proportion de la classe *Excellent* en terrain non bâti. Les terrains non bâtis ne représentent que 15 % des terrains (figure 5) mais la classe *Excellent* prédomine largement (88 %, figure 6) sur ce type de terrain et les indices *Très faible* et *Moyen* sont absents. La figure 7 représente les pourcentages de bandes riveraines par classes d'IQBR sur 10 m de profondeur, qui suivent sensiblement les mêmes tendances que sur 15 m, à quelques exceptions près. On remarque, entre autres, une légère augmentation des classes d'IQBR *Bon* (10 % pour 15 m de profondeur à 15 % pour 10 m de profondeur) et *Faible* (25 pour 15 m de profondeur à 27 % pour 10 m de profondeur) en terrain bâti, entre le 15 et le 10 m de profondeur, et une légère diminution dans les classes *Moyen* (14 % pour 15 m de profondeur à 10 % pour 10 m de profondeur) et *Très faible* (37 % pour 15 m de profondeur à 33 % pour 10 m de profondeur). La classe *Excellent* obtient pratiquement les mêmes pourcentages pour les caractérisations sur 10 m et 15 m de profondeur. La figure 8 représente le pourcentage de bandes riveraines par classe d'IQBR sur 5 m de profondeur. On remarque une augmentation de 2 % (par rapport au profondeur de 10 et 15 m) de la classe *Excellent* en terrains non bâtis ainsi qu'une légère diminution du pourcentage de terrains de la catégorie *Très faible* en terrains bâtis (4 % en comparant avec la profondeur de 10 m et 8 % avec la profondeur de 15 m).

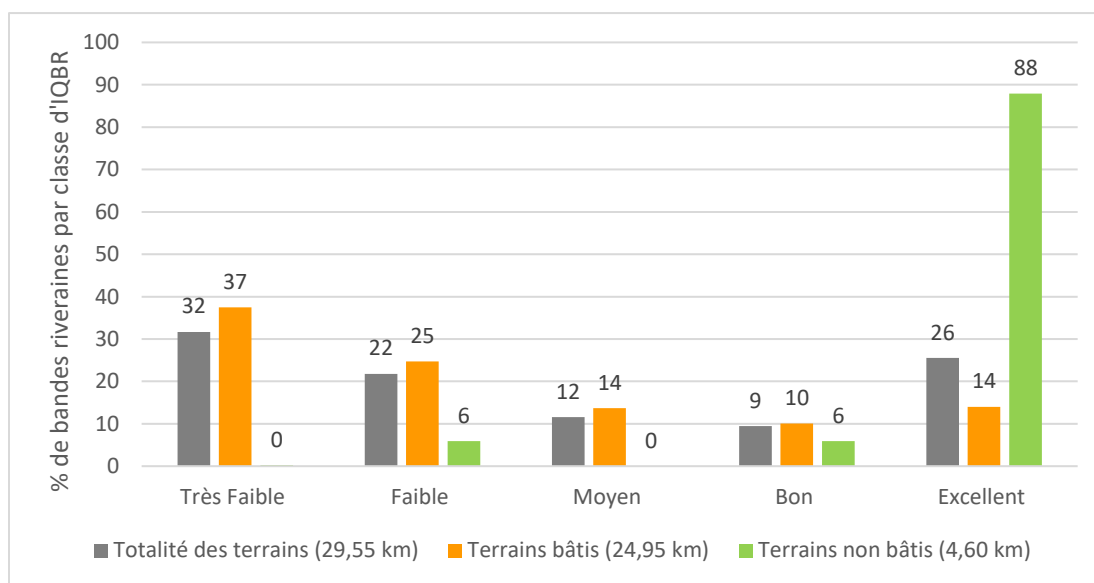


Figure 6 IQBR sur 15 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis

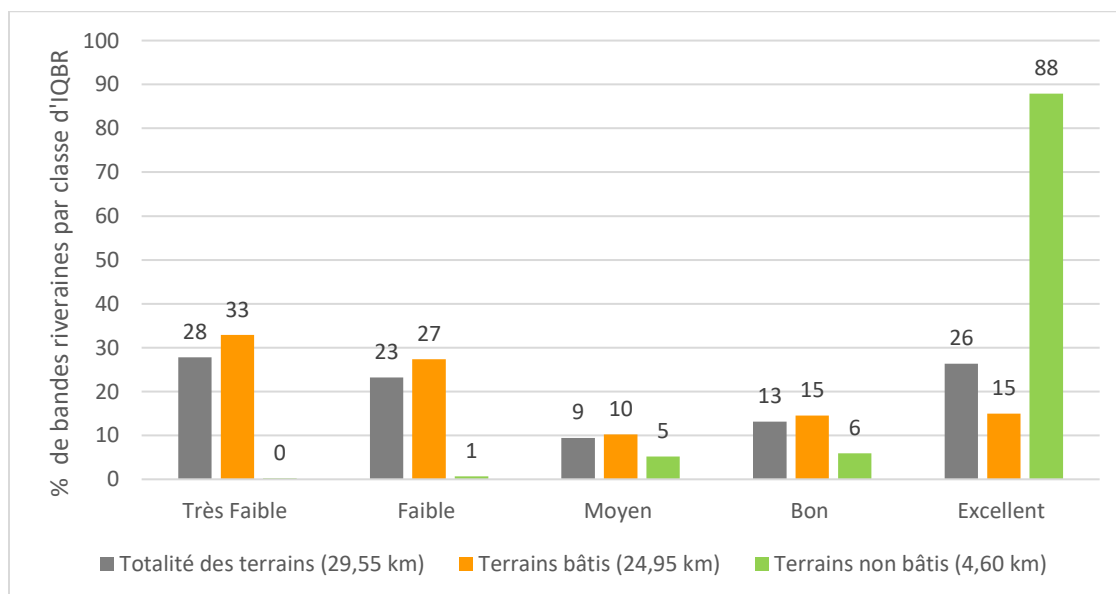


Figure 7 IQBR sur 10 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis

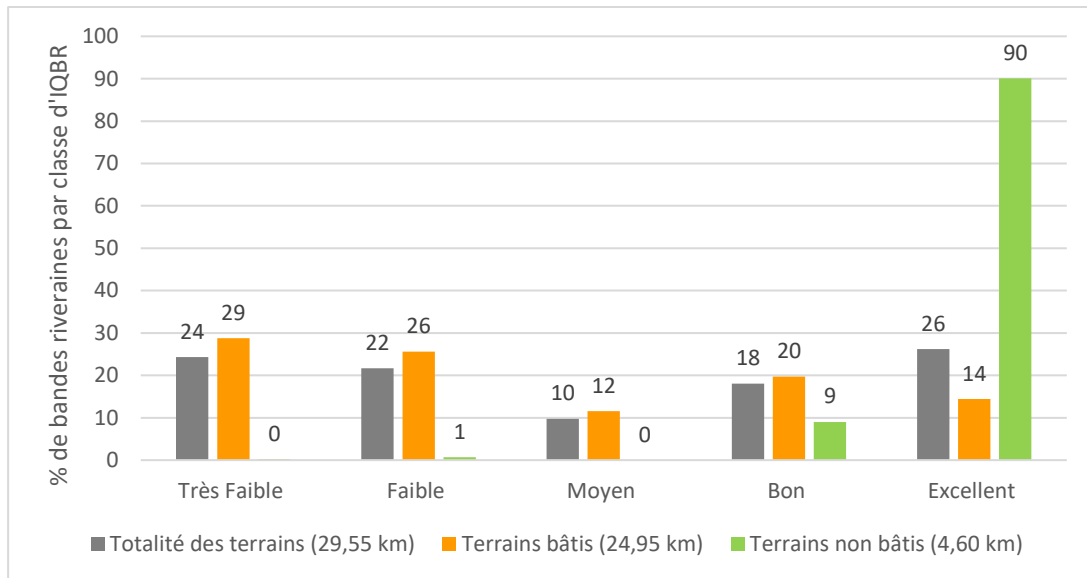


Figure 8 IQBR sur 5 m de profondeur pour la baie Dufour dans sa totalité, en terrains bâtis et non bâtis

Les figures 9, 10 et 11 montrent le pourcentage des différentes composantes prises en compte dans le calcul de l'IQBR, sur 15, 10 et 5 m de profondeur. Dans le cas de la baie Dufour l'ensemble friche, fourrage, pâturage et pelouse est toujours représenté par la pelouse. La suite du rapport mentionnera donc seulement la composante pelouse. Aussi, les composantes coupe forestière et culture ne sont jamais présentes dans des bandes riveraines la baie Dufour.

En analysant l'ensemble des terrains des bandes riveraines de la baie Dufour pour 15 m de profondeur (figure 9), trois composantes ressortent : quasiment la moitié des bandes riveraines (49 %) sont occupées par la pelouse, 29 % par la forêt et 16 % par les infrastructures. Les composantes arbustaie, herbaçaie, sol nu et socle rocheux sont minoritaires avec des pourcentages inférieurs à 3 %. En terrain bâti, les résultats sont assez similaires, la composante pelouse est présente à 51 %, la forêt à 26 % et les infrastructures à 17 %. Les autres composantes sont encore minoritaires avec des pourcentages inférieurs à 3 %. Pour les terrains non bâtis, la répartition des composantes est totalement différente. La forêt est présente à 76 %, l'arbustaie à 4% et la pelouse à 15 %. Les autres composantes sont présentes à 2% ou moins. Notons que la composante herbaçaie n'est pas présente en terrain non bâti.

L'abondance relative des différentes composantes de l'IQBR sur 10 et 5 m de profondeur (figures 10 et 11) est semblable à celle sur 15 m de profondeur (variation inférieure à 3 % pour l'ensemble des données).

Si l'on compare l'abondance relative des composantes entre les terrains bâtis et non bâtis, plusieurs informations ressortent. Premièrement, la composante forêt apparaît beaucoup plus importante pour les terrains non bâtis : 76 % des bandes riveraines contre 26 % en terrain bâti sur 15 m de profondeur, 77 % contre 27 % sur 10 m de profondeur et de 78 % contre 29 % pour les 5 m de profondeur. Ensuite, 51 % des bandes riveraines en terrain bâti sont composées de pelouse contre 15 % pour les terrains non bâtis sur 15 m de profondeur, 51 % contre 14 % sur les 10 m de profondeur et de 49 % contre 13 % pour les 5 m de profondeur. Enfin, les infrastructures sont présentes sur moins de 1 % des bandes riveraines en terrain non bâtis et occupent 17 % des bandes riveraines des terrains bâtis sur les 15 m, 14 % sur les 10 m et 13 % sur les 5 m de profondeur.

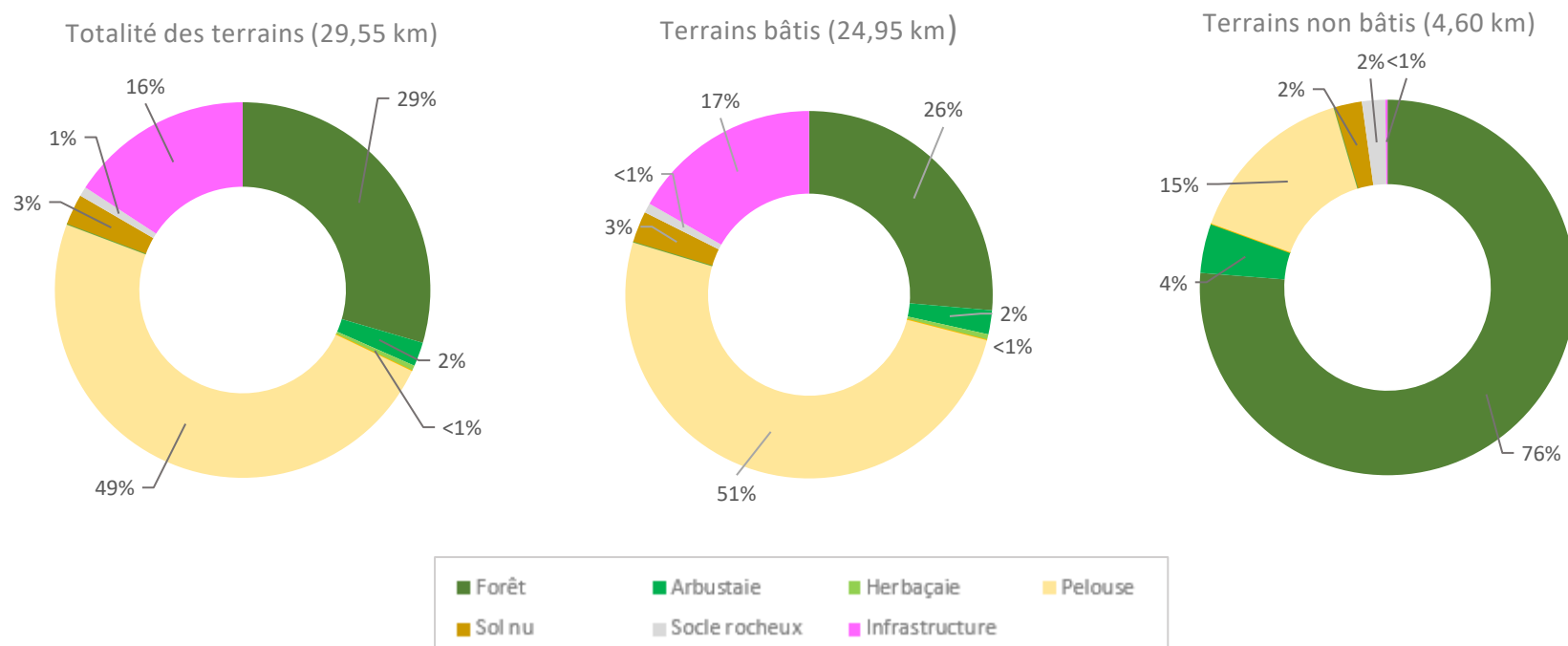


Figure 9 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 15 m de profondeur

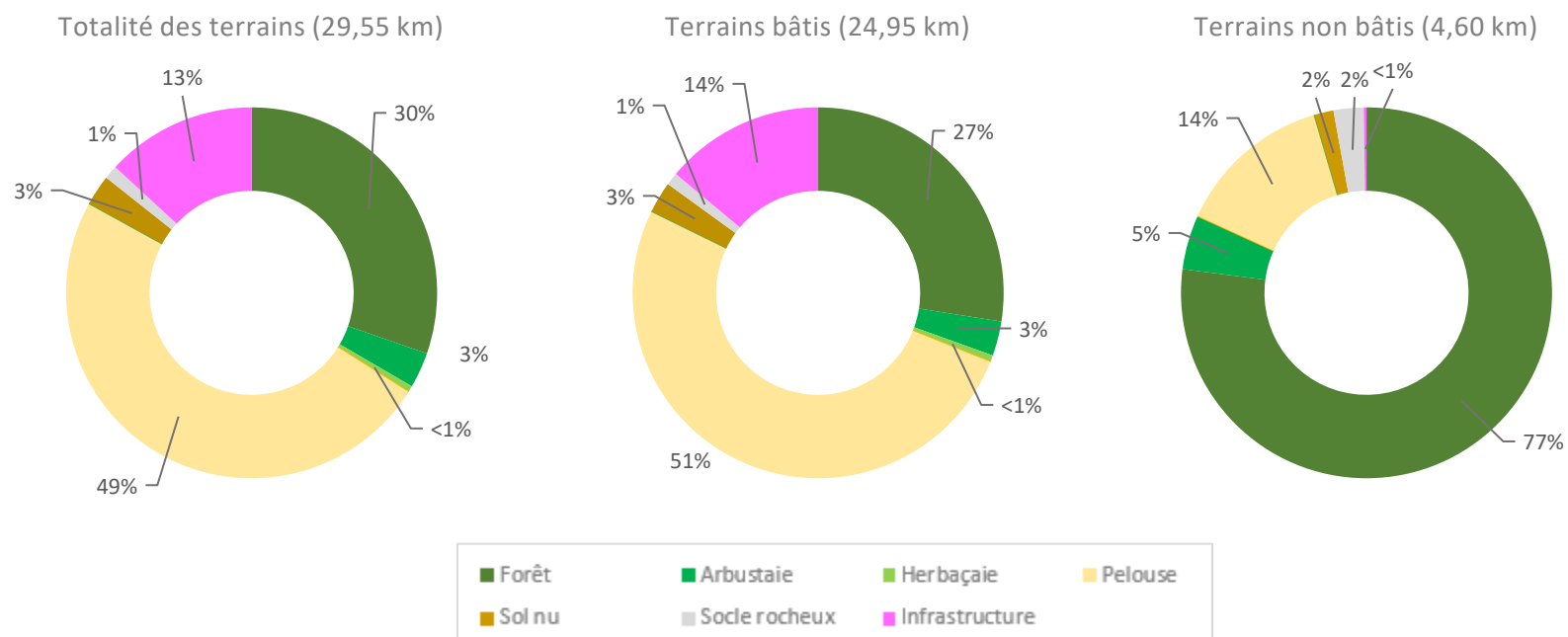


Figure 10 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 10 m de profondeur

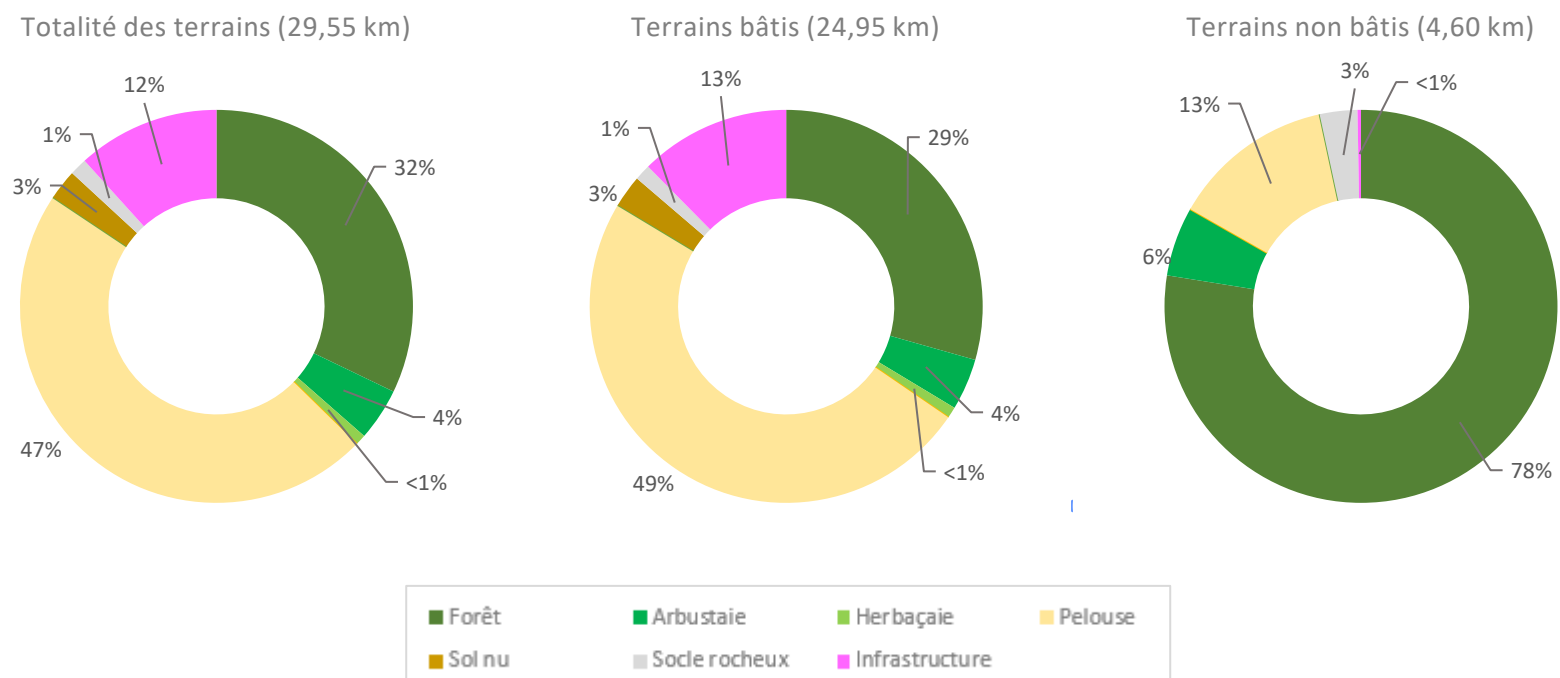


Figure 11 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Dufour sur 5 m de profondeur

La figure 12 documente le type et le nombre d'infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Dufour sur 15 m, 10 m et 5 m de profondeur. Parmi les infrastructures recensées dans les bandes riveraines sur 15 m de profondeur, les quais, au nombre de 326, sont les plus nombreux. Les infrastructures domiciliaires (191), les enrochements (163) ainsi que les infrastructures routières (108) sont également très présents. Il est à noter que dans la catégorie des infrastructures domiciliaires, tous les types de bâtiments sont compris (les bâtiments principaux, secondaires, les patios, cabanons, etc.). Pour ce qui est de la catégorie des infrastructures routières, l'on dénombre les chemins de terre, les surfaces goudronnées, les stationnements et les pistes cyclables. Ensuite, les murets (69), les abris-bateau (37) et les rampes d'accès (23) sont bien représentés dans les bandes riveraines de la baie Dufour. Finalement, les piscines (6) sont peu représentées à l'intérieures des bandes riveraines. Les infrastructures recensées dans les bandes riveraines sur 10 m et de 5 m de profondeur restent sensiblement les mêmes, à l'exception des infrastructures domiciliaires (135 sur 10 m et 51 sur 5 m), des infrastructures routières (79 sur 10 m et 43 sur 5 m) et des piscines (3 sur les 10 m et 5 m), qui voient leurs nombres diminuer avec la profondeur de la bande riveraine caractérisée.

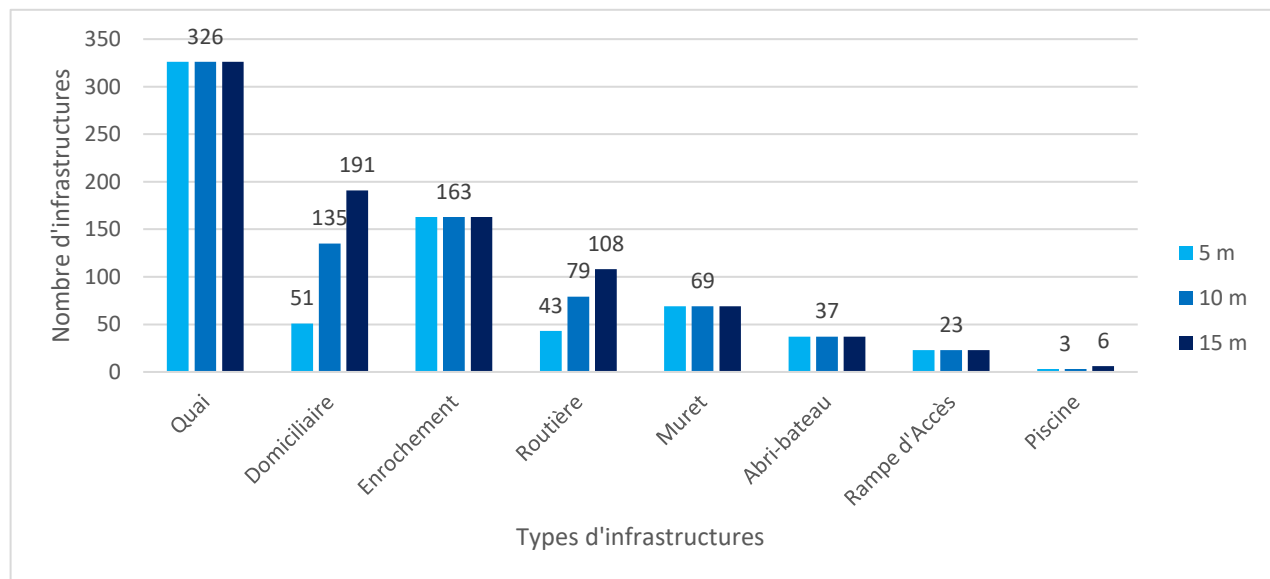
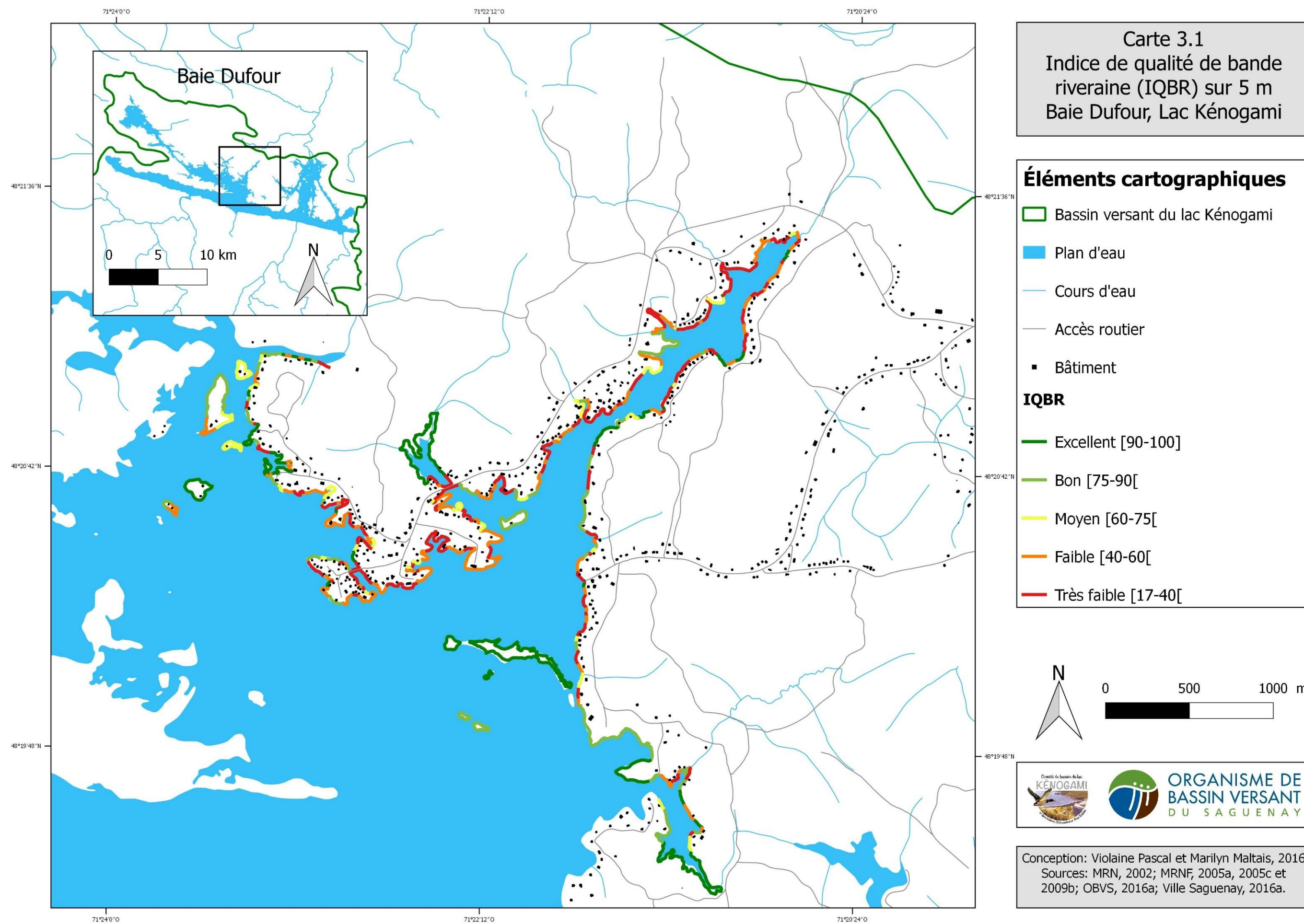
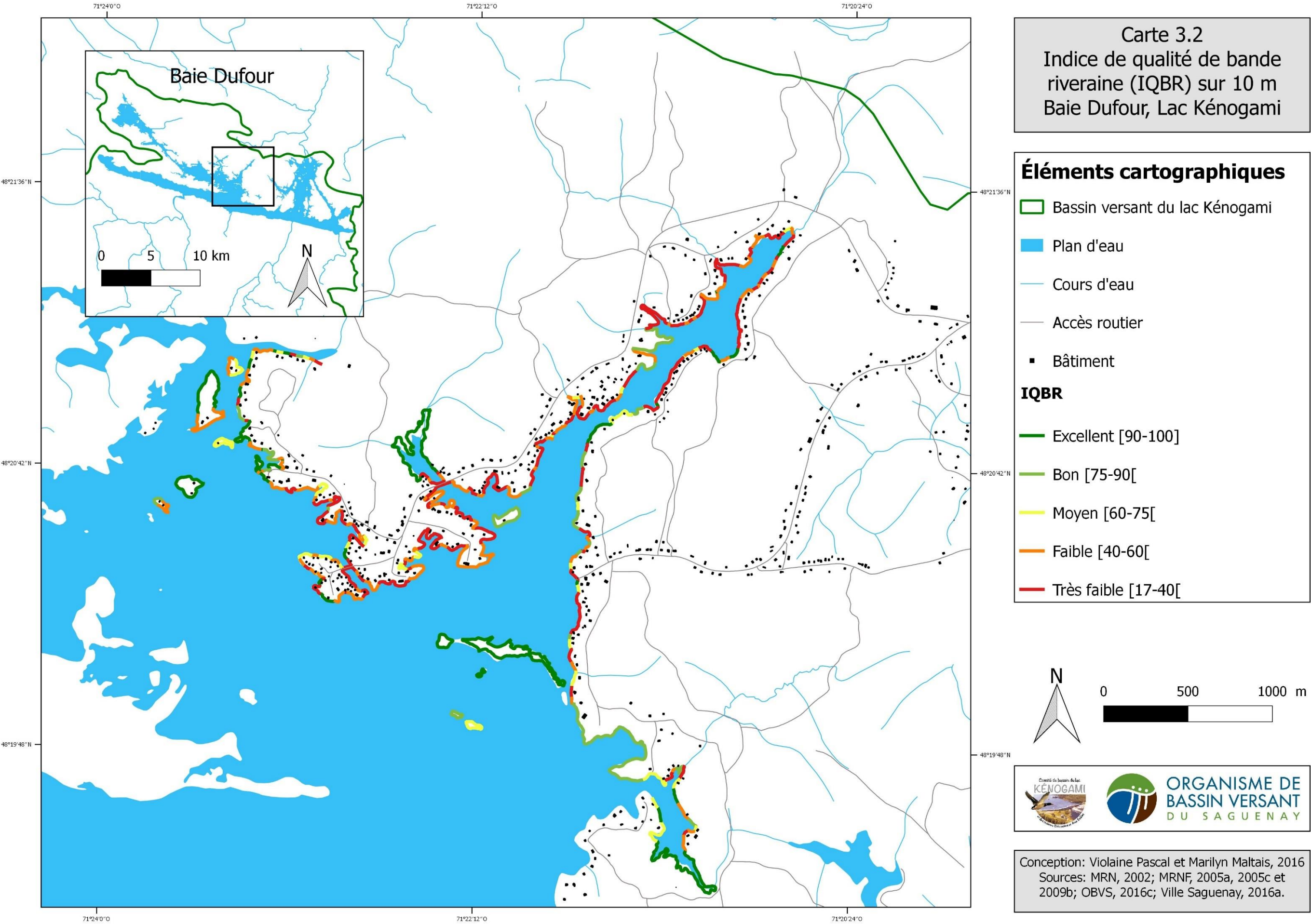
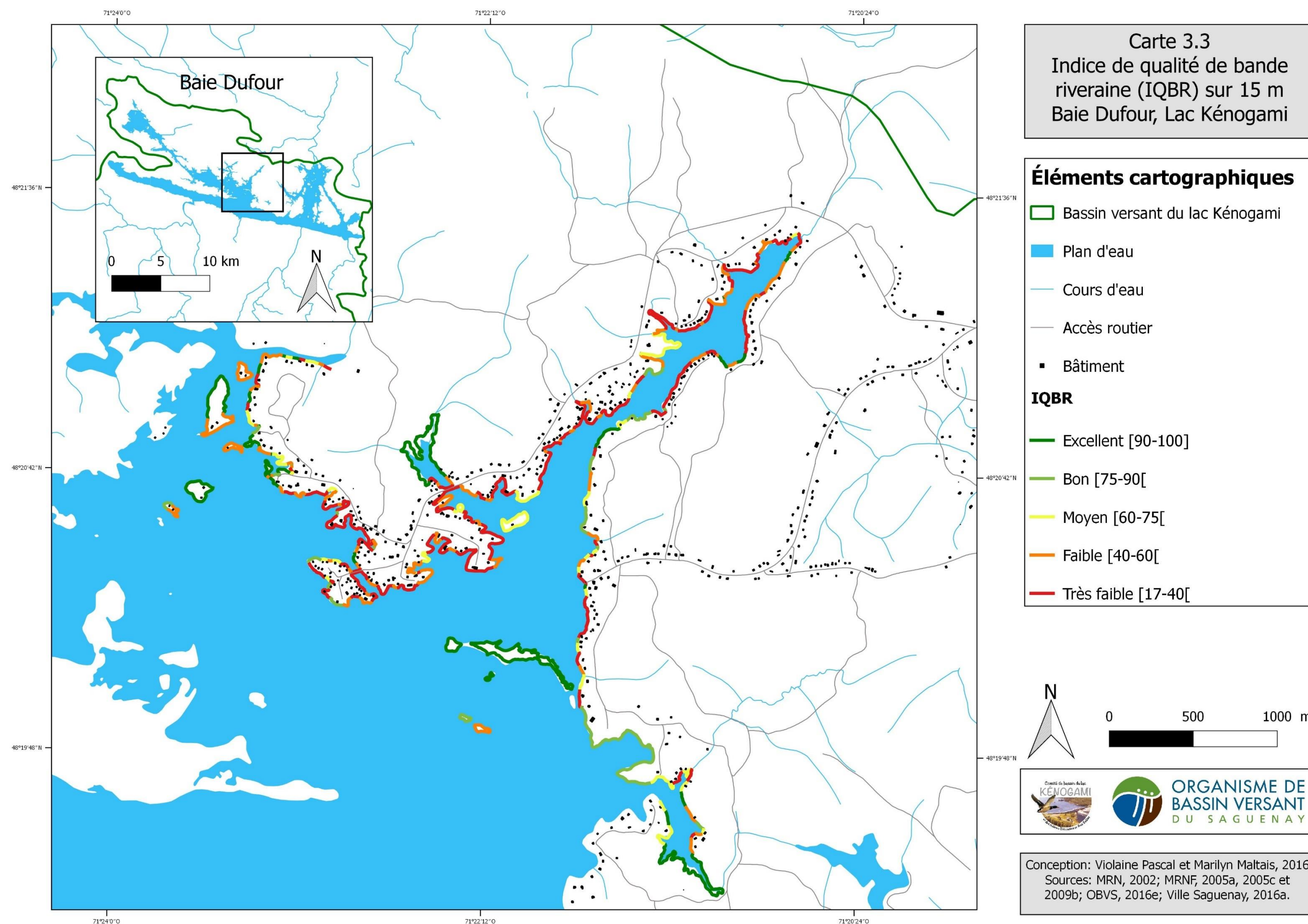


Figure 12 Infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Dufour sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur







2.3.2 Résultats pour la baie Gélinas

La caractérisation des bandes riveraines sur la baie Gélinas a permis de caractériser 23,73 km de rives dont 21,31 km sont des terrains occupés par des habitations. Le tableau 4 et les cartes 4.1 à 4.3 présente la répartition des classes d'IQBR de la baie Gélinas sur les profondeurs 5 m, 10 m et 15 m. L'annexe B présente les cartes détaillées des classes d'IQBR de la baie Gélinas pour les 3 profondeurs. La figure 13 permet de visualiser la comparaison de l'IQBR de la baie Gélinas sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur et la figure 14 permet de visualiser la répartition des types de terrains rencontrés.

La figure 13 représente les pourcentages de l'ensemble des bandes riveraines appartenant à chaque classe d'IQBR sur les profondeurs de 5 m, 10 m et 15 m de profondeur pour la baie Gélinas. Le pourcentage de bandes riveraines appartenant à la classe *Excellent* demeure le même sur les trois profondeurs (15 %), tandis que les proportions appartenant aux classes *Moyen* et *Faible* varient légèrement (de 9 % à 12 % et de 33 % à 34 % respectivement). Pour les catégories *Très faible* et *Bon*, la variation est plus grande : de 23 % sur 5 m, à 34 % sur 15 m (*Très faible*) et de 9 % sur 5 m à 17 % sur 15 m (*Bon*).

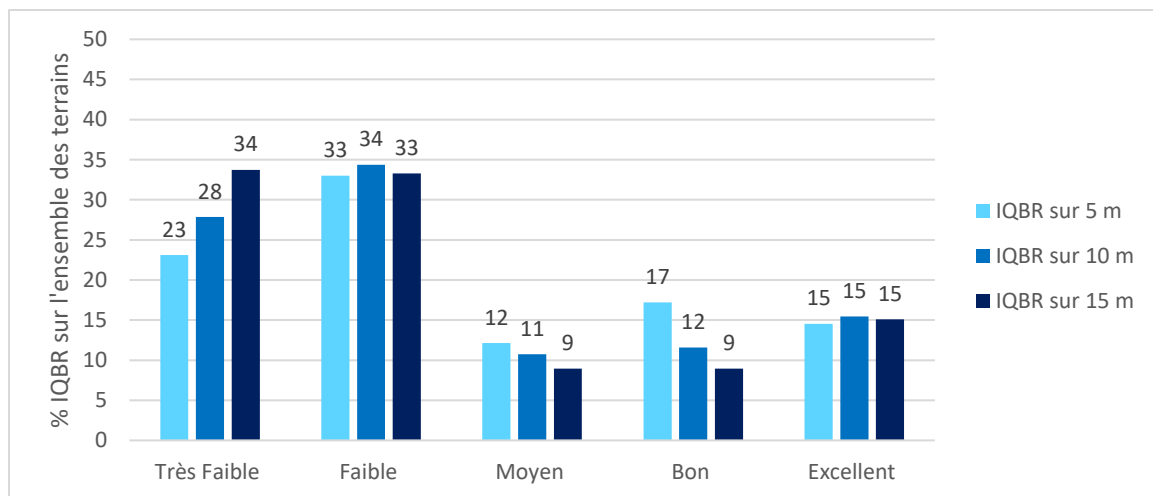


Figure 13 Comparaison de l'indice de qualité de bande riveraine sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur dans la baie Gélinas pour l'ensemble des terrains

La proportion des lots en terrain bâti est très importante : 90 % (21,31 km) dont 76 % (18,08 km) sont occupés par des habitations (figure 14) : la baie Gélinas est donc fortement occupée par l'homme.

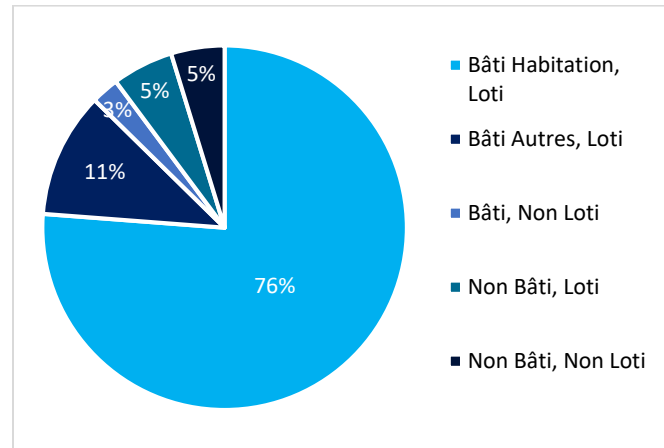


Figure 14 Répartition des lots (bâti ou non bâti) dans la baie Gélinas

La figure 15 représente le pourcentage de bandes riveraines par classe d'IQBR sur 15 m de profondeur pour l'ensemble des terrains, pour les terrains bâtis et pour les terrains non bâtis. Celle-ci met en évidence la prépondérance des classes *Faible* et *Très faible* en terrain bâti et une forte proportion de la classe *Excellent* en terrain non bâti. Les terrains non bâtis ne représentent que 10 % des terrains (figure 14), mais la classe *Excellent* prédomine largement (58 %) cette catégorie de terrain et l'indice *Très faible* y est pratiquement absente (1 %, figure 15). La figure 16 représente les pourcentages de bandes riveraines par classes d'IQBR sur 10 m de profondeur, qui suivent sensiblement les mêmes tendances que sur 15 m, à quelques exception près. La plus grande variation en terrains bâtis est pour la classe *Très faible*, soit 37 % pour une profondeur de 15 m et 31 % pour une profondeur de 10 m. En terrain non bâti, la plus grande variation est de 3 % dans la classe *Faible* (15 % pour 15 m et 18 % pour 10 m). La classe *Excellent* en terrain non bâti obtient des pourcentages semblable pour les profondeurs de 10 m (59 %) et de 15 m (58 %). La figure 17 représente le pourcentage de bandes riveraines par classe d'IQBR sur 5 m. Par rapport aux profondeurs de 15 et 10m, il est possible d'observer une diminution du pourcentage de terrains appartenant aux classes *Excellent* et *Faible* en terrain non bâti qui sont représentées à 43 % et 7 % respectivement, tandis que le pourcentage de bandes riveraines dans la classe *Bon* augmente à 34 % en terrain non bâti. Il est aussi possible de constater une diminution

de 5 % de bandes riveraines ayant une cote *Très faible* pour la totalité des terrains et pour les terrains bâtis par rapport à la caractérisation sur 10 m. Entre ces deux catégories de bandes riveraines, il n'y a pas de différences marquées pour les classes *Faible*, *Moyen*, *Bon* et *Excellent*.

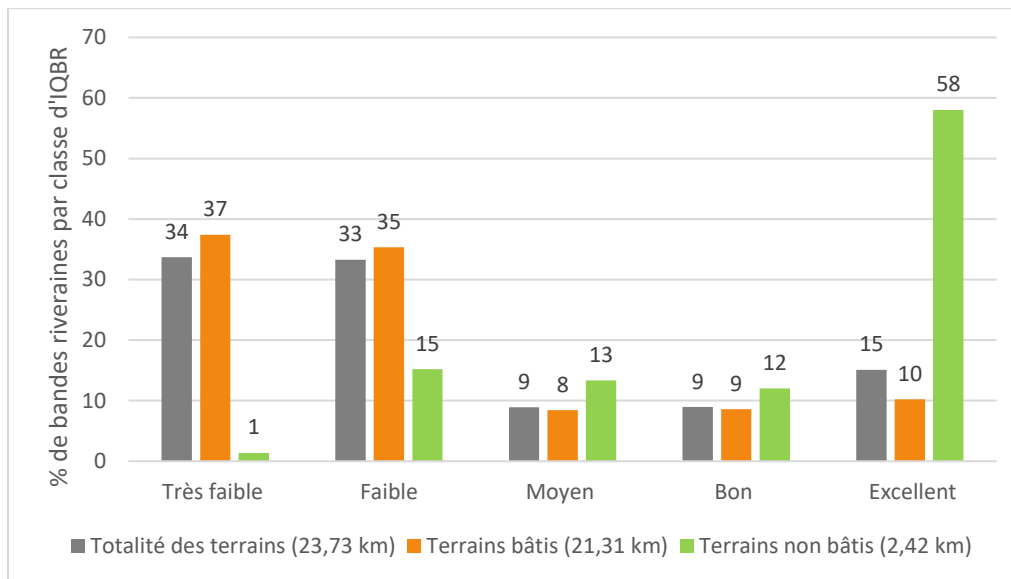


Figure 15 IQBR sur 15 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti

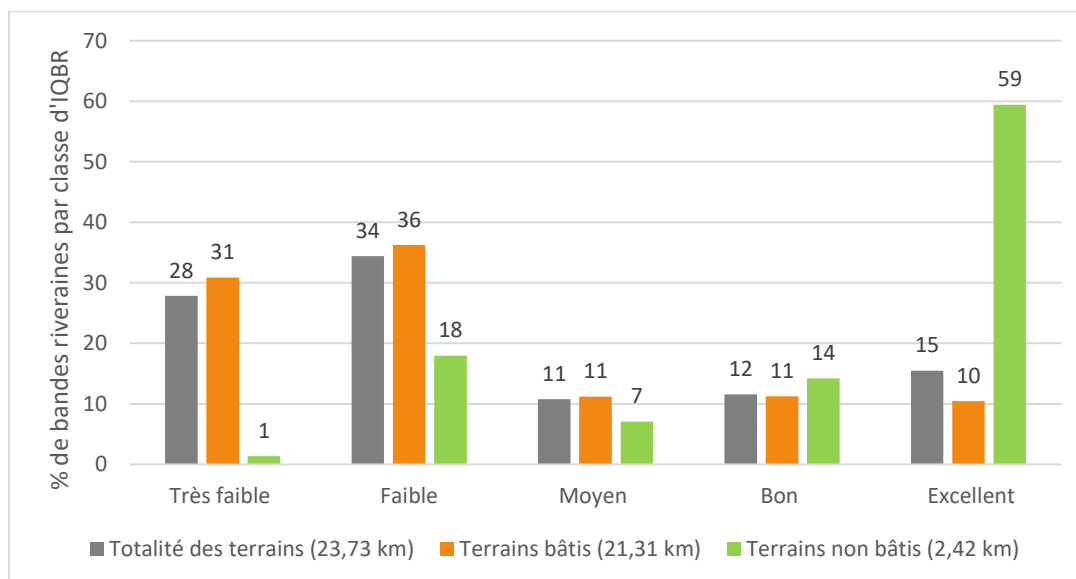


Figure 16 IQBR sur 10 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti

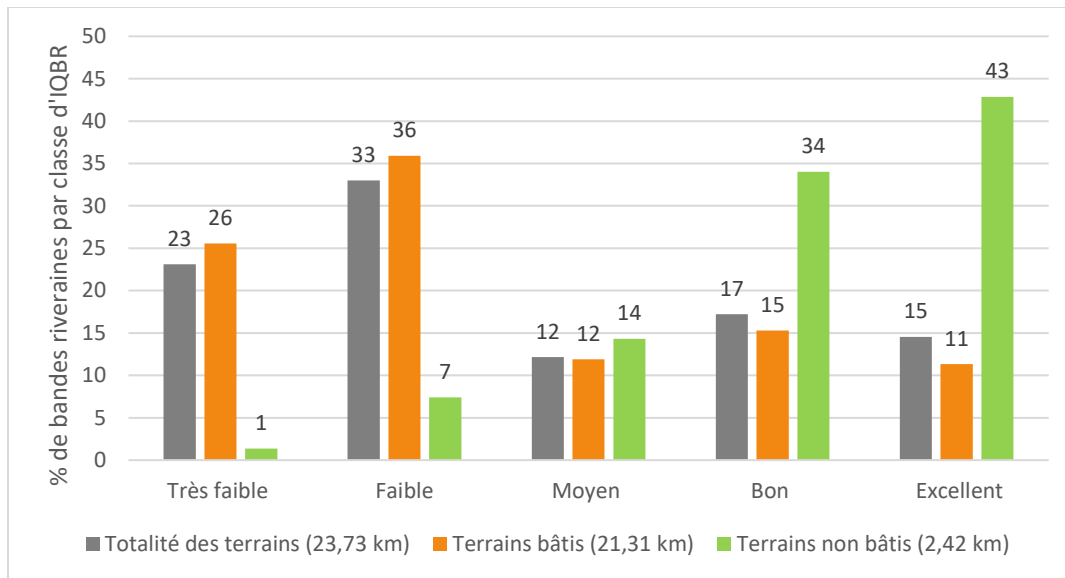


Figure 17 IQBR sur 5 m de profondeur pour la baie Gélinas dans sa totalité, en terrain bâti et non bâti

Les figures 18, 19 et 20 montrent le pourcentage des différentes composantes prises en compte dans le calcul de l'IQBR, sur 15, 10 et 5 m de profondeur. Comme pour la baie Dufour, dans le cas de la baie Gélinas l'ensemble friche, fourrage, pâturage, pelouse est toujours représenté par la pelouse et les composantes culture et coupe forestière ne sont, quant à elles, jamais rencontrées dans les bandes riveraines.

En analysant la totalité des terrains et les terrains bâtis des bandes riveraines de la baie Gélinas pour 15 m de profondeur (figure 18), trois composantes ressortent : plus de la moitié des bandes riveraines (56 % et 60 %) sont occupées par la pelouse, 23 % et 20 % par la forêt et 12 % et 13 % par les infrastructures. Les composantes arbustaie, herbaçaie, sol nu et socle rocheux sont minoritaires avec des pourcentages inférieurs à 4 %. Pour les terrains bâtis, la composante dominante est la forêt avec 56 %, vient ensuite la pelouse, (15 %), le sol nu (14 %) et l'arbustaie (13 %). Les composantes herbaçaie, socles rocheux et infrastructures sont inférieurs à 2 %.

Pour la caractérisation sur une profondeur de 10 m (figure 19), la totalité des terrains et les terrains bâtis ce sont les mêmes composantes qui sont mises en évidence que pour la caractérisation sur 15 m de profondeur : soit que plus de la moitié (57 %) sont occupés par la pelouse, 23 % par la forêt et 10 % par les infrastructures. Encore ici, les composantes herbaçaie, sol nu et socle rocheux sont minoritaires avec des pourcentages de moins de

5 %. Pour les terrains non bâtis, 58% des bandes riveraines sont composées de forêts, 16 % d'arbustaie, 14 % de sol nu et 11% de pelouse. Les composantes socle rocheux et infrastructures sont présentes sur moins de 1 % des bandes riveraines des terrains non bâtis.

Pour ce qui est des bandes riveraines de 5 m de profondeur (figure 20) les bandes riveraines de la totalité des terrains et des terrains bâtis sont semblables. La pelouse est encore bien représentée (46 % et 50%), de même que la forêt (26 % et 23 %) et les infrastructures (10 % et 11 %). Contrairement aux bandes riveraines de 10 et 15 m de profondeur la composante arbustaie est la plus présente avec un pourcentage de 8 % et de 7 % pour la totalité des terrains et pour les terrains bâtis respectivement. Les composantes herbaçaie, sol nu et socle rocheux sont minoritaires avec des pourcentages inférieurs à 5 %. Sur les bandes riveraines de 5 m de profondeur en terrain bâti, la forêt est présente à 57 %, l'arbustaie à 19 % le sol nu à 13 %, la pelouse à 7 % et le socle rocheux ainsi que l'herbaçaie à 2 %.

Si l'on compare les pourcentages des différentes composantes entre les terrains bâtis et non bâtis, plusieurs informations ressortent. Premièrement, la composante forêt apparaît beaucoup plus importante pour les terrains non bâtis : 56 % des bandes riveraines contre 20 % en terrain bâti sur 15 m de profondeur, 58 % contre 23 % sur 10 m de profondeur et de 57 % contre 23 % pour les 5 m de profondeur. Ensuite, les terrains bâtis présentent une proportion de pelouse beaucoup plus importante que les terrains non bâtis : 60 % contre 15 % sur 15 m de profondeur, 57 % contre 11 % sur 10 m de profondeur et 50 % versus 7 % sur 5 m de profondeur. Enfin, les infrastructures en terrain non bâti occupent moins de 4 % sur 15 m de profondeur, moins de 1 % sur 10 m de profondeur et sont absentes dans les premiers 5 m. En terrains bâtis, les infrastructures occupent 13 % des bandes riveraines sur les 15 m, 10 % sur les 10 m et 11 % sur les 5 m de profondeur.

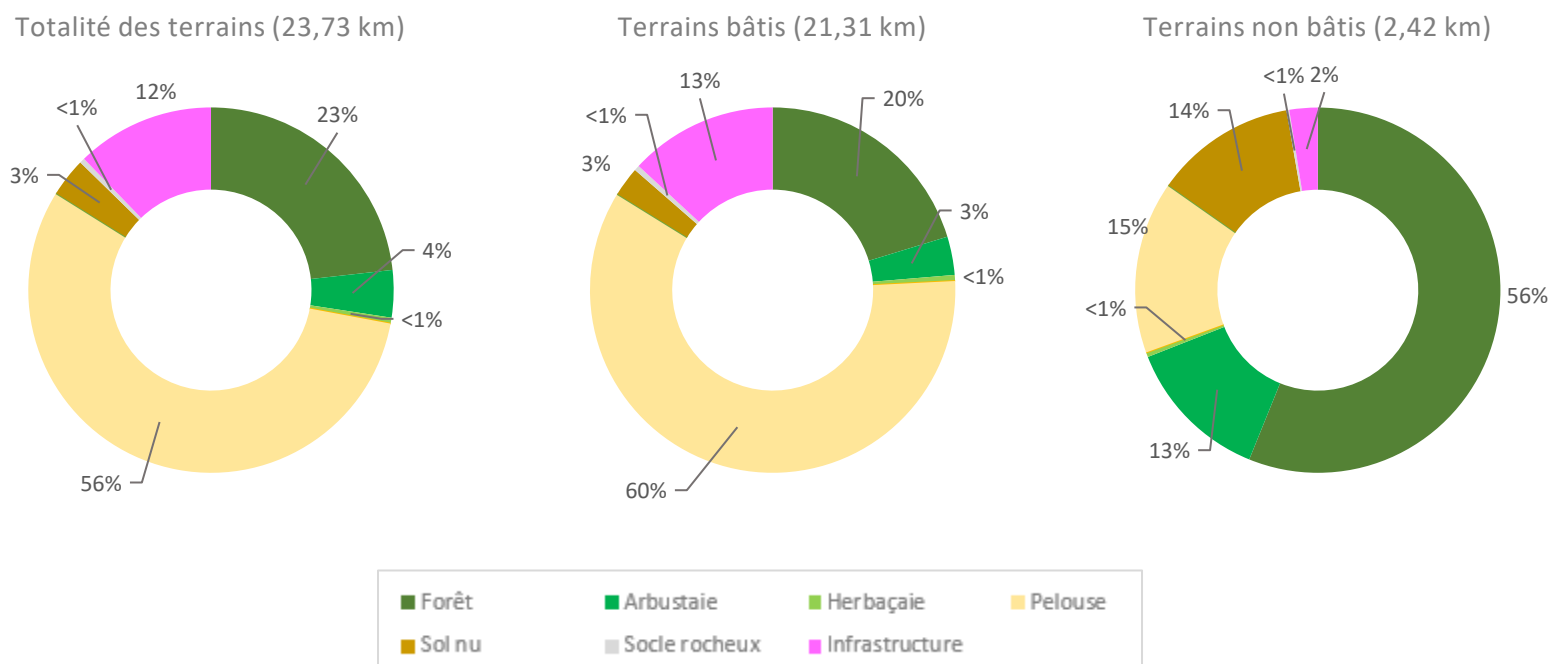


Figure 18 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 15 m de profondeur

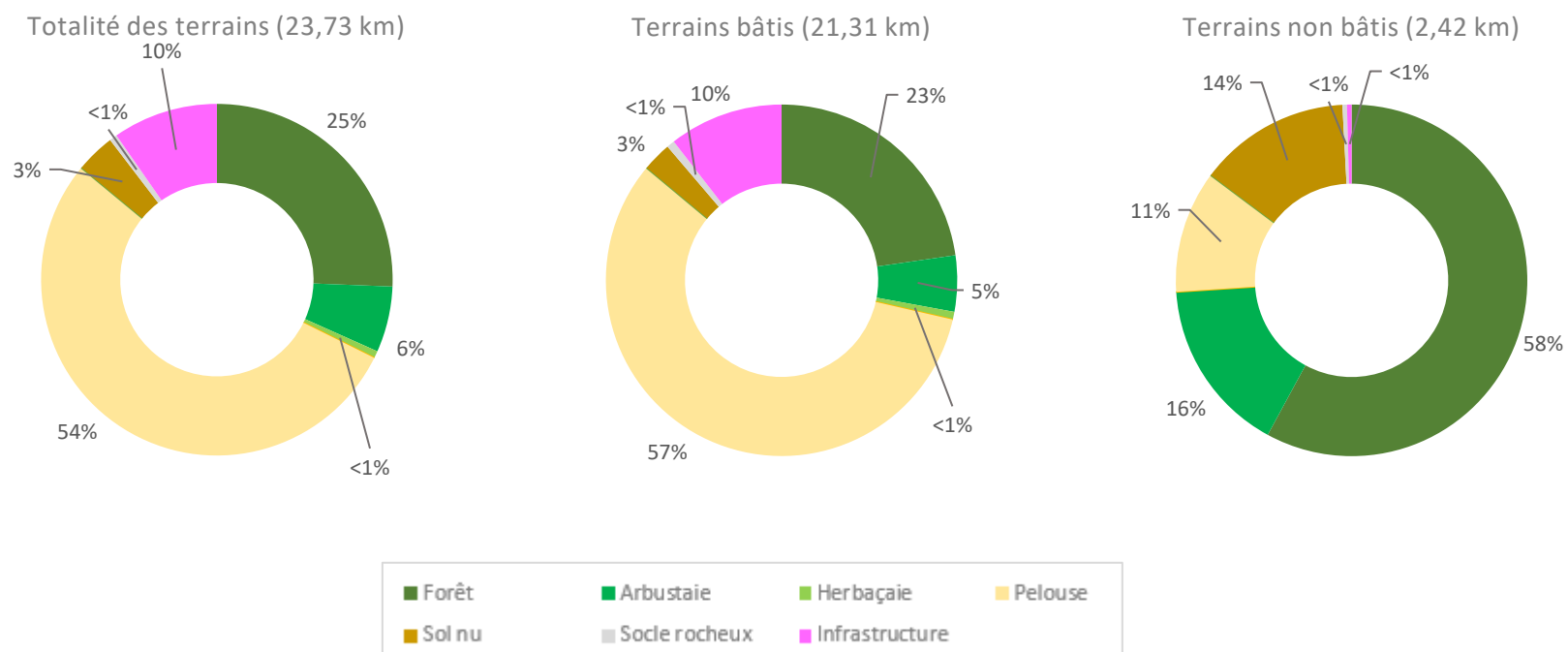


Figure 19 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 10 m de profondeur

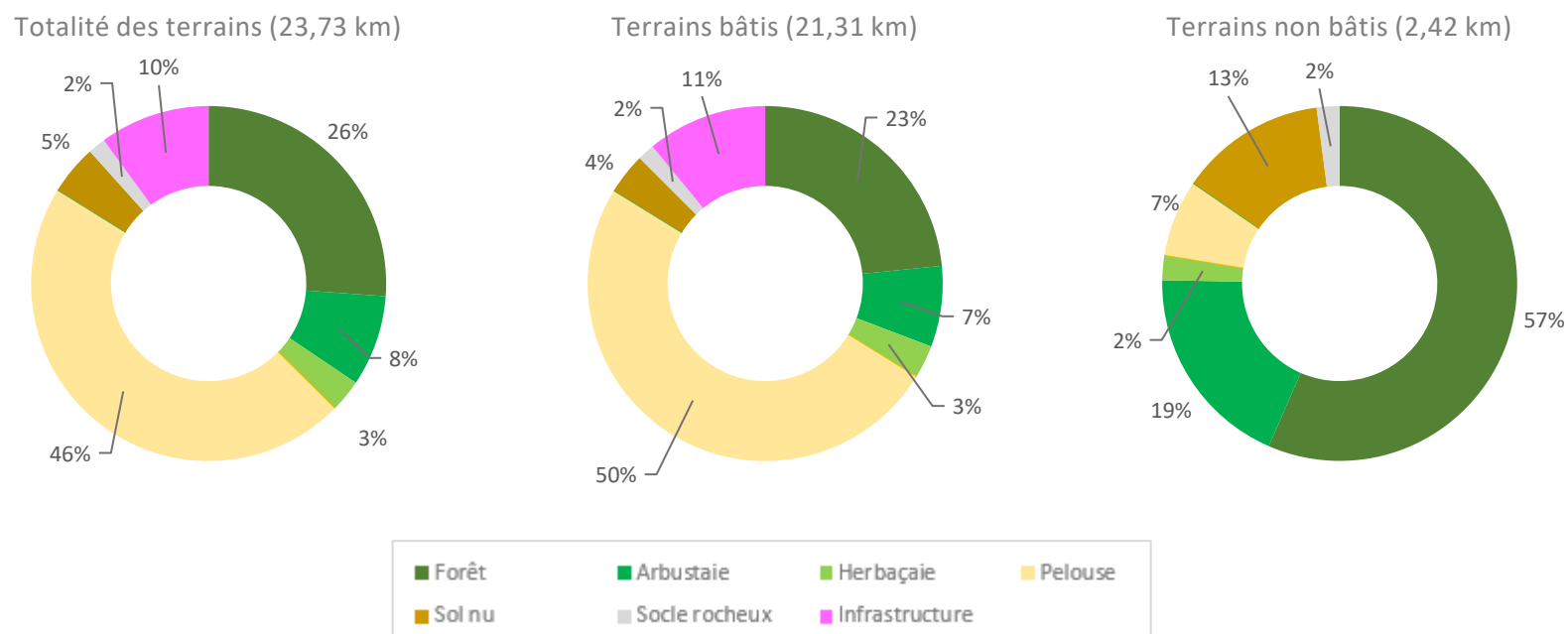


Figure 20 Pourcentage des composantes des bandes riveraines de la baie Gélinas sur 5 m de profondeur

La figure 21 présente le type et le nombre d'infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Gélina sur 15 m, 10 m et 5 m de profondeur. Le nombre de quais (236), d'enrochements (108), de rampes d'accès (47), de murets (43) et d'abris à bateau (16) est le même peu importe la profondeur de la caractérisation.

Les infrastructures domiciliaires, ainsi que les infrastructures routières et les piscines sont plus présentes sur une profondeur de 15 m que de 10 m et elles sont plus présentes sur une profondeur de 10 m que de 5 m. En effet, 129 infrastructures domiciliaires se trouvent dans les bandes riveraines de 15 m de profondeur versus 108 et 70 pour des profondeurs de 10 m et 5 m respectivement. Pour les infrastructures routières, 84 sont présentes dans la bande riveraine de 10 m versus 65 et 43 pour les bandes riveraines de 10 et 5 m. Finalement, 6 piscines sont présentes dans les bandes riveraines de 15 m et une est présente dans les bandes riveraines de 10 et de 5 m.

Il est à noter que dans la catégorie des infrastructures domiciliaires, tous les types de bâtiments sont compris (bâtiments principaux, secondaires, patios, cabanons, etc.). Pour ce qui est de la catégorie des infrastructures routières, l'on dénombre les chemins de terre, les surfaces goudronnées, les stationnements et pistes cyclables.

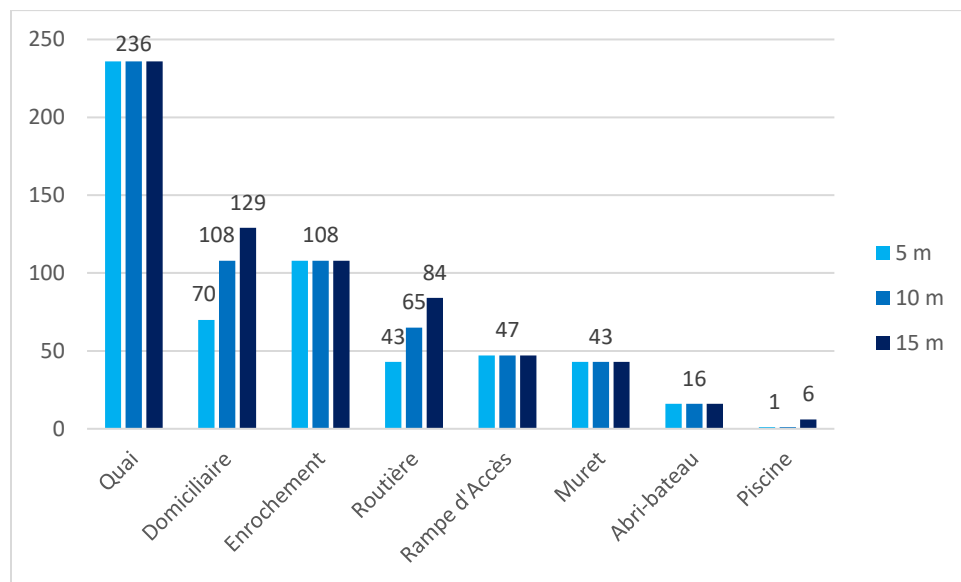
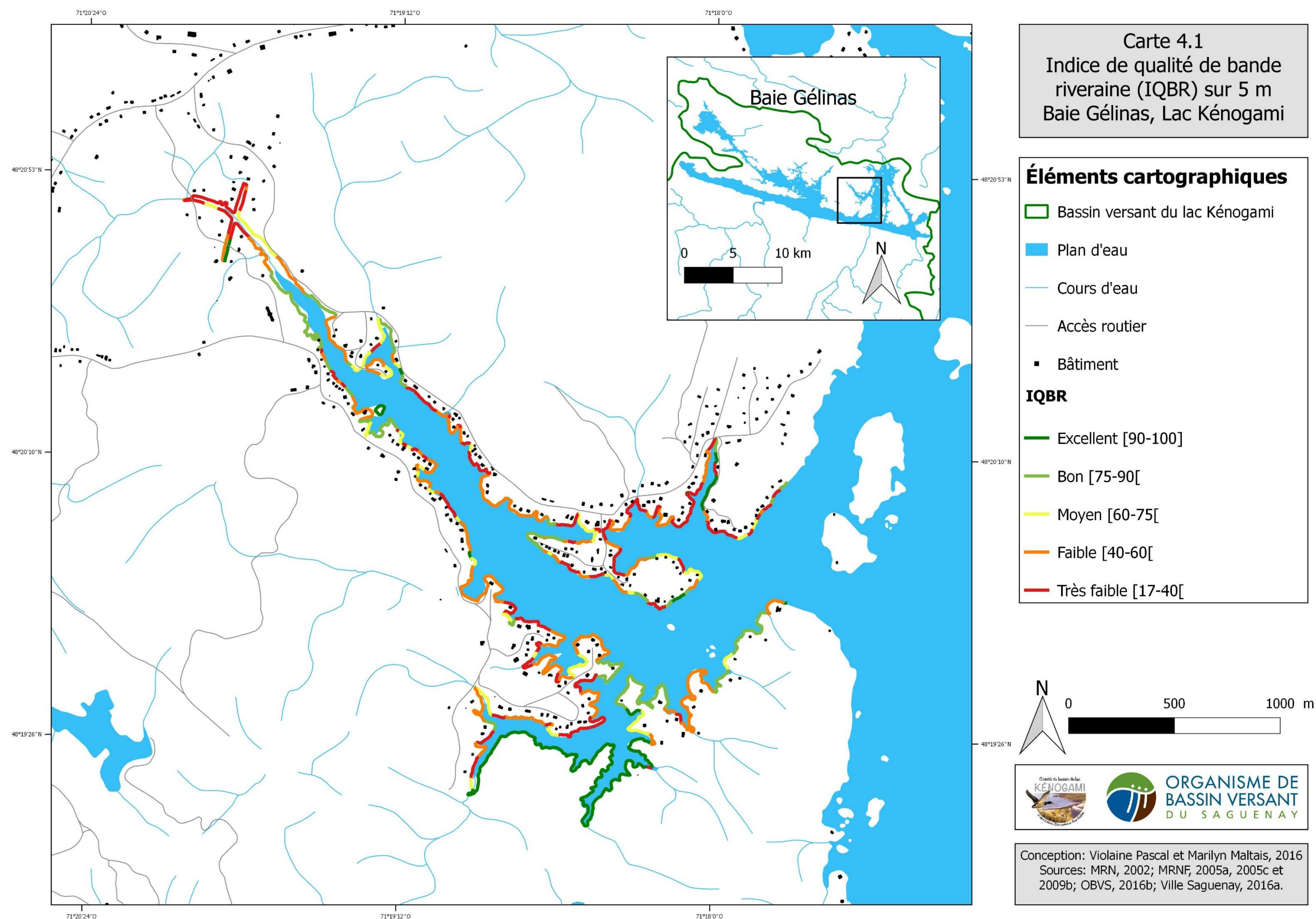
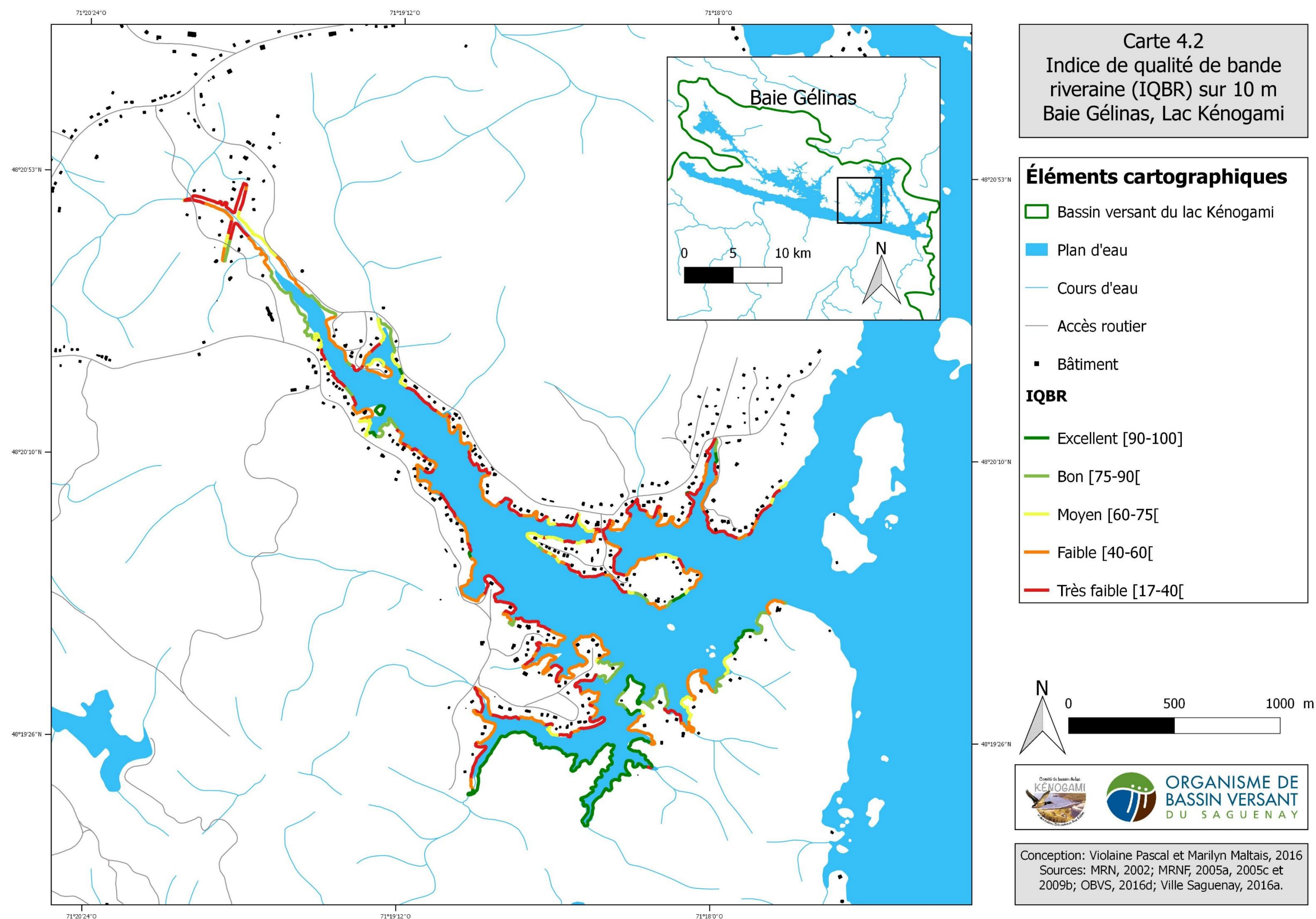
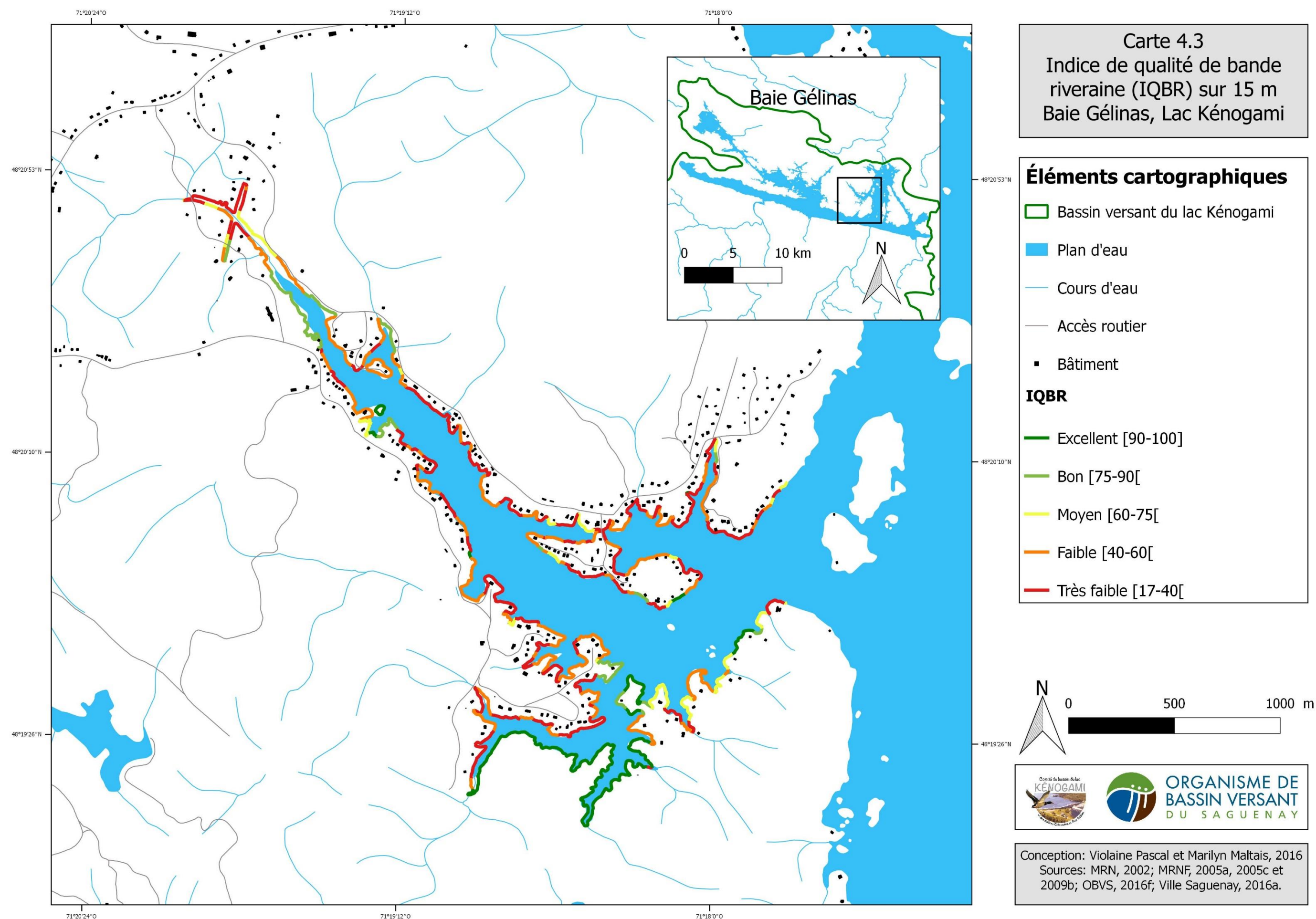


Figure 21 Infrastructures recensées dans les bandes riveraines de la baie Gélina sur 5 m, 10 m et 15 m de profondeur







2.4 Discussion

2.4.1 Rôle des bandes riveraines

La bande riveraine remplit plusieurs fonctions importantes pour les milieux terrestre et aquatique. Elle constitue un interface clé entre la limite de ces deux milieux. En effet, elle assure plusieurs fonctions bénéfiques pour la protection des plans d'eau et des rivières. Son efficacité varie selon plusieurs paramètres propres à la bande riveraine, comme sa profondeur, la pente du terrain, la composition du sol ou son utilisation (Gagnon et Gangbazo, 2007). À titre d'exemple, une pente élevée diminue la fonction d'assainissement. Au contraire, cette fonction sera optimisée par une bande riveraine la plus profonde possible (d'au moins 15 m) et par la présence d'une végétation naturelle (arbres, arbustes, herbacés) variée et indigène (Saint-Jacques et Richard, 1998).

Les rôles de la bande riveraine sont nombreux. Premièrement, celle-ci assure une protection des berges. En effet, le réseau racinaire des arbres, arbustes et plantes herbacées forme une structure qui permet une meilleure cohésion du sol ainsi qu'une meilleure rétention des sédiments. De ce fait, les berges résistent plus facilement au phénomène d'érosion et résistent mieux aux effets du vent, des vagues et de la glace. Le couvert végétal protège également contre l'action mécanique de la pluie et il diminue l'apport de matières solides dans le plan d'eau (Gagnon et Gangbazo, 2007).

À la manière d'un filtre, la bande riveraine assainit également les eaux de ruissellement. En effet, elle retient une importante quantité de sédiments chargés de nutriments et de contaminants (Saint-Jacques et Richard, 1998). Pour sa propre croissance, la végétation capte une partie des éléments, notamment le phosphore et l'azote. Ainsi, la bande riveraine saisit et utilise une partie des nutriments avant qu'ils ne se rendent au plan d'eau. La rétention des produits néfastes pour les plans d'eau est aussi un rôle joué par la bande riveraine. Par exemple, une partie des pesticides sont retenus, réduits ou dégradés (Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), 2013).

La végétation située en bande riveraine assure également la fonction de diminuer le volume et le débit de l'eau de ruissellement et aussi d'augmenter sa pénétration dans le sol. En réduisant la vitesse de l'écoulement et en absorbant une partie de l'eau, elle joue un rôle hydrologique important, réduisant l'intensité des crues (Gagnon et Gangbazo, 2007).

De plus, le couvert végétal a comme fonction de protéger le milieu aquatique des rayons incidents du soleil et ainsi de conserver une bonne humidité (Saint-Jacques et Richard, 1998). De ce fait, la température de l'eau est mieux régulée et cela empêche un réchauffement excessif de celle-ci. Ceci permet de diminuer la croissance des algues bleu-vert et d'augmenter la solubilité de l'oxygène dans l'eau. La réduction de l'ampleur des variations de température et de concentration d'oxygène dissous offre un environnement plus stable et plus favorable pour la faune et la flore, certaines espèces nécessitant une eau fraîche et bien oxygénée (Saint-Jacques et Richard, 1998).

Conséquemment, la bande riveraine fournit un habitat propice au développement d'une biodiversité faunique et floristique. Celle-ci constitue, en effet, un habitat particulier appelé écotone (lieu de transition entre deux écosystèmes, dans le cas présent entre le milieu terrestre et le milieu aquatique). Ce lieu est à la fois une zone d'alimentation, d'habitat et de lieu de reproduction pour une grande diversité d'espèces issues autant du milieu terrestre qu'aquatique (Saint-Jacques et Richard, 1998). Au Québec, l'on retrouve dans les bandes riveraines, plus de 271 espèces de vertébrées (mammifères, oiseaux, amphibiens et reptiles) (Gagnon et Gangbazo, 2007).

Finalement, la bande riveraine apporte au paysage un aspect esthétique dans sa diversité visuelle (forme, hauteur, couleur, etc.). De plus, son utilisation récréotouristique donne à la bande riveraine une dimension sociale non négligeable (FIHOQ, 2013).

2.4.2 Conséquence de la dévégétalisation des bandes riveraines

À la lumière des nombreux rôles écologiques bénéfiques joués par la végétation des bandes riveraines, il est évident que les effets de leur dévégétalisation occasionnent des pertes dans les fonctions discutées ci-dessus, ce qui entraîne des répercussions négatives importantes. Les bandes riveraines qui ne remplissent pas adéquatement leurs fonctions contribuent à la dégradation des plans d'eau. Ainsi, les conséquences sont nombreuses autant pour le plan d'eau que pour les riverains.

D'abord, l'absence de végétation naturelle favorise le lessivage des sols et l'apport de sédiments par ruissellement (qui peuvent contenir des contaminants et des polluants). Un parterre gazonné est nettement moins efficace qu'une bande riveraine dense et diversifiée, puisqu'il s'agit d'une surface dure relativement imperméable. L'absence d'un réseau

racinaire développé dans un tel parterre intensifie aussi l'érosion causée par la pluie, les vagues et le vent, ce qui amplifie encore l'enrichissement en nutriments de l'eau (Comité ZIP Alma-Jonquière, 2001).

Les sédiments issus de l'érosion et emportés dans le plan d'eau peuvent soit rester en suspension, soit se sédimenter. Ceux qui demeurent en suspension peuvent occasionner des répercussions sur les poissons, notamment l'irritation des branchies et la difficulté respiratoire qui peut éventuellement causer la mort des individus. D'autres répercussions sont recensées au niveau de la destruction des muqueuses qui protègent les yeux et les écailles des poissons, ce qui rend ceux-ci plus vulnérables aux infections et aux maladies (Gagnon et Gangbazo, 2007). Les matières en suspension augmentent aussi la turbidité de l'eau et du même fait, entraînent une diminution de la pénétration de la lumière nuisant à la croissance des végétaux aquatiques (Saint-Jacques et Richard, 1998).

La sédimentation peut, quant à elle, diminuer les chances de survie chez certains invertébrés qui servent de nourriture à plusieurs autres espèces et entraîner la perte de frayères (Gagnon et Gangbazo, 2007). De plus, la perte de cet environnement entraîne une diminution importante de la biodiversité.

Enfin, l'augmentation des risques d'érosion, en plus d'avoir des impacts sur la diminution des terrains, peut provoquer des dégâts matériels considérables, ainsi qu'augmenter les épisodes de crues, sans parler des répercussions économiques qui en découlent (Saint-Jacques et Richard, 1998).

Par ailleurs, le manque de végétation au bord de l'eau augmente aussi la température de l'eau ainsi que la concentration de phosphore et en azote dans les plans d'eau, ce qui favorise la croissance de plantes aquatiques et le développement de fleurs d'eau de cyanobactéries, en plus de participer à l'accélération du processus d'eutrophisation du plan d'eau (Comité ZIP Alma-Jonquière, 2001).

2.4.3 Limites des résultats

Bien que la méthode de caractérisation par photo-interprétation soit rapide et efficace pour un territoire vaste à analyser, celle-ci comporte tout de même quelques lacunes.

Premièrement, l'étape du traçage de la ligne des hautes eaux qui marque le début de la rive est effectuée à main levée. Selon certaines circonstances (la saison et l'heure de la prise des photos), cette limite est difficile à déterminer. Par exemple, le moment de la prise des photos ne correspond pas nécessairement à la période de hautes eaux. Il y a donc le risque d'inclure une portion de zone dénudée située sous la ligne des hautes eaux dans le calcul de l'IQBR ou à l'inverse, qu'on ne considère pas dans le calcul une parcelle de sable faisant partie de la bande riveraine. Selon l'heure de la prise de photo, les jeux d'ombres peuvent également rendre difficile le traçage de la ligne des hautes eaux et l'interprétation des pourcentages de recouvrement. La végétation évolue également au cours des saisons. Certaines composantes sont aussi difficiles à identifier. Par exemple, il peut être ardu de distinguer la strate arborescente de la strate arbustive ou encore de l'herbaçaie.

Aussi, la photo-interprétation a été faite à l'aide de photos aériennes datant de 2015. Or, les changements apportés au cours de l'été 2015 et ceux de 2016 n'ont pu être pris en compte. Par exemple, la revégétalisation de certains terrains n'a pu être interprétée et être suivie. Mentionnons également que certains plants ne sont pas encore assez matures pour affecter positivement de manière significative l'IQBR.

Enfin, afin de remédier à ces sources d'erreurs, une validation terrain a permis de filmer les rives des baies Dufour et Gélinas. Le visionnement des vidéos a permis de rectifier les données et les pourcentages de recouvrement des différentes composantes de l'IQBR, mais aussi de prendre en compte les changements récemment apportés sur les terrains (comme la revégétalisation). Deux personnes ont procédé au visionnement : ici encore, l'interprétation peut différer d'une personne à l'autre et apporter de nouveaux biais. De plus, le visionnement des vidéos en deux dimensions ne permet pas une interprétation exacte des profondeurs et distances ou des délimitations des lots, ce qui peut également avoir des impacts sur les résultats obtenus.

Par ailleurs, les résultats sont présentés sous forme de classe d'indice : 17 à 40 (très faible), 40 à 60 (faible), 60 à 75 (moyen), 75 à 90 (bon) et 90 à 100 (excellent). Une faible variation peut donc faire passer un segment d'une classe à une autre. De même, des changements apportés sur un terrain pendant la saison estivale, comme des coupes d'arbres et d'arbustes, pourraient modifier les résultats de l'étude. Il est important de mentionner que l'IQBR

demeure un indice utile qui révèle les tendances générales et non une valeur d'une irréprochable exactitude.

Finalement, la comparaison des résultats de 2012 à ceux de 2016 ne peut être faite de manière exacte. En effet, la méthodologie d'interprétation et d'analyse n'était pas la même lors des deux années. Une comparaison globale a tout de même été faite pour en ressortir que les grandes lignes.

2.4.4 Analyse des résultats

Selon le gouvernement du Québec, pour jouer adéquatement ses rôles écologiques, la bande riveraine doit avoir une largeur minimale de 10 m à 15 m (Gouvernement du Québec, 2016). L'analyse des bandes riveraines sur les profondeurs de 5 m, 10 m et 15 m ont permis de dresser un portrait de la qualité des bandes riveraines de l'ensemble des baies Dufour et Gélinas. La caractérisation a permis de classifier les bandes riveraines selon cinq classes d'IQBR : *Très faible*, *Faible*, *Moyen*, *Bon* et *Excellent* pour chacune des profondeurs (5 m, 10 m, 15 m). Ainsi, les différents terrains se situent sur un gradient allant de la classe *Très faible*, où l'impact de l'homme est plus important (par la mise en place de bâtiments, de tonte de gazon, coupe des arbres, etc.) à la classe *Excellent*, qui est considérée comme la seule adéquate pour remplir les différents rôles écologiques d'une bande riveraine efficace.

2.4.4.1 Baie Dufour

Des 29,55 km de rives de la baie Dufour, 21,46 km se retrouvent sur des terrains occupés par des habitations humaines. La proportion des terrains bâtis est très importante : 84 % dont 73 % sont occupés par des habitations humaines. Ainsi, la baie Dufour est fortement occupée et influencée par l'homme.

D'abord, l'analyse des bandes riveraines révèle la prédominance de la classe d'IQBR *Excellent* en terrain non bâti (88%-90%) comparativement à un pourcentage beaucoup moins élevé en terrain bâti (14%-15%), que ce soit sur une profondeur de 15 m, de 10 m ou de 5 m. À l'opposé, la classe d'IQBR *Très faible* prédomine en terrain bâti (29%-37%), que ce soit sur une profondeur de 15 m, de 10 m et de 5 m et est inexistante en terrain non bâti (0%). C'est donc la présence de terrains non bâtis qui augmente l'IQBR moyen de la

baie Dufour, bien qu'ils ne représentent que 4,60 km sur un total de 29,55 km (photographie 1).

L'on peut donc affirmer qu'il existe un effet anthropique direct sur la qualité des bandes riveraines de la baie Dufour. La présence de bâtiments est en partie responsable de la détérioration de la qualité des bandes riveraines de la baie Dufour. En outre, elle est principalement due aux pratiques riveraines non-adéquates telles que la tonte de gazon dans la bande riveraine, la coupe d'arbres et d'arbustes, la présence de plages artificielles et la forte présence d'infrastructures et d'enrochement (photographie 2).

Il existe toutefois certains terrains dont la bande riveraine obtient un indice *Excellent* tout en étant bâtis, c'est-à-dire qu'ils maintiennent une section naturelle très bien conservée (photographie 3). L'aménagement résidentiel n'est donc pas nécessairement incompatible avec la conservation d'une bande riveraine de qualité, capable de remplir ses fonctions essentielles pour la protection de l'eau et de l'environnement riverain. En plus des terrains bâtis appartenant à la classe *Excellent*, d'autres se retrouvent aussi dans les classes *Bon* et *Moyen*, ce qui témoigne d'un effort de certains riverains pour aménager leurs terrains d'une manière qui concorde avec des objectifs de conservation.



Photographie 1 Section de bande riveraine naturelle



Photographie 2 Section de bande riveraine détériorée en terrain bâti



Photographie 3 Section de bande riveraine bien préservée en terrain bâti

Les pourcentages des différentes composantes utilisées dans le calcul de l'IQBR nous révèlent la prédominance des parterres gazonnés et donc l'influence importante des habitudes de vie de l'homme sur le territoire observé. Malgré cela, une présence non négligeable de la composante forêt est encore présente, surtout sur des terrains non-bâties. La composante infrastructures est aussi bien représentée dans les bandes riveraines de la baie Dufour. Les autres composantes (arbustaie, herbaçaie, sol nu et socle rocheux) n'occupent qu'un très faible pourcentage du territoire. Ces informations soutiennent l'idée

que la détérioration des bandes riveraines de la baie Dufour est associée en grande partie aux terrains bâtis et à leurs occupants.

Quelques tendances ressortent aussi de l'analyse du nombre et des types d'infrastructures présents en bande riveraine. Premièrement, la forte présence des quais démontre bien l'accessibilité au plan d'eau qu'ont les habitants. L'on constate également un lien entre le nombre d'infrastructures et la qualité des bandes riveraines. En effet, les terrains bâtis avec infrastructures dans la bande riveraine qui ont obtenu une valeur d'IQBR *Très faible* excèdent ceux de la classe *Excellent* en nombre. À l'opposé, la catégorie *Excellent* est représentée principalement par des terrains non bâtis. Ainsi, les infrastructures ont un impact direct sur la qualité de la bande riveraine. Par exemple, les enrochements et les murets transmettent de la chaleur à l'eau et contribuent ainsi à son réchauffement et par le fait même à une diminution de l'oxygène dissout dans l'eau. Notons que les infrastructures de tous les types (domiciliaire, accessoire, patio, muret, route, abri-bateau, etc.) sont traitées de la même manière dans le calcul de l'IQBR, sans égard à leur conformité à la réglementation.

Enfin, il ressort aussi la similitude des bandes riveraines de la baie Dufour sur les trois profondeurs caractérisées. Les composantes des IQBR varient peu en fonction de la profondeur caractérisée, par contre la variation est importante lorsque l'on compare les terrains bâtis versus les terrains non bâtis pour les mêmes profondeurs. De plus, les pourcentages de bandes riveraines de classes *Excellent*, *Moyen* et *Faible* varient peu d'une profondeur à l'autre. Par contre, pour les classes *Très faible* et *Bon* les variations sont plus importantes entre les caractérisations pour 5, 10 et 15 m de profondeur. Sur une profondeur de 5 m, le pourcentage de bandes riveraines cotées *Très faible* est inférieur par rapport aux profondeurs de 10 et 15 m. Cela indique que plus la lisière de terrain considérée est étroite, moins il y a de terrains ne comportant pas de végétation. Ceci est aussi démontré par l'augmentation du pourcentage de bande riveraine étant coté *Bon* pour une profondeur de 5 m versus les profondeurs de 10 et 15 m.

Il est possible de comparer les résultats de l'étude de 2012 (OBV Saguenay, 2012) avec la caractérisation sur 15 m de profondeur de 2016. Pour cette comparaison, il est assumé que la classe A de l'étude de 2012 est comparable à la cote *Excellent*, la classe B à la cote *Bon*,

la classe C à la cote *Moyen*, la classe D à la cote *Faible*, la classe E à la cote *Très faible*. On constate premièrement une diminution de 9 % de la classe *Excellent* (ou classe A) de 2012 à 2016. Les variations des classes *Bon*, *Moyen*, *Faible* et *Très faible* (classe B, C, D et E) sont moins importantes : une augmentation de 4 %, de 5 % et de 6 % pour les classes *Bon*, *Moyen* et *Faible*, respectivement, et une diminution de 6 % pour la classe *Très Faible*. Considérant que seule la classe *Excellent* (classe A) est apte à remplir le rôle de protection des rives adéquatement, la situation de la baie Dufour semble d'être détérioré de 2012 à 2016. Cela s'explique probablement par la persistance des mauvaises habitudes des riverains aux abords du plan d'eau. Par contre, une diminution de la classe *Très faible* (classe E) entre 2012 et 2016 peut s'expliquer par une amélioration des habitudes riveraines chez certains riverains. D'ailleurs, en 2015, 10 terrains de la baie Dufour ont été reboisés. Un total de 2015 végétaux ont été plantés pour une superficie de 2536 m² (EURÊKO!, 2015). Il faut toutefois mentionner que ces résultats ne peuvent pas être interprétés avec une certitude absolue étant donné que la méthode de caractérisation et de classification des bandes riveraines n'était pas la même les deux années.

2.4.4.2 Baie Gélinas

Des 23,73 km de rives de la baie Dufour, 21,31 km se retrouvent sur des terrains occupés par des habitations humaines. Comme à la baie Dufour, la proportion des terrains bâtis est très importante : 90 % dont 76 % sont occupés par des habitations humaines. Ainsi, la baie Gélinas est fortement occupée et influencée par l'homme.

D'abord, l'analyse des bandes riveraines révèle la prédominance de la classe d'IQBR *Excellent* en terrain non bâti (43 % - 58 %) comparativement à un pourcentage beaucoup plus bas en terrain bâti (10 % - 11 %), que ce soit sur une profondeur de 15 m, de 10 m ou de 5 m. Ces pourcentages sont tous plus bas que ceux de la baie Dufour. À l'opposé, les classes *Très faible* et *Faible* prédominent en terrain bâti avec 25 % - 37 % et 35 % - 36 %, respectivement, sur les profondeurs de 15 m, 10 m et 5 m. C'est donc la présence de terrains non bâtis qui augmente l'IQBR moyen de la baie Gélinas, bien qu'ils ne représentent que 2,42 km sur un total de 23,73 km.

L'on peut donc affirmer qu'il existe un effet anthropique direct sur la qualité des bandes riveraines de la baie Gélinas. La présence de bâtiments est en partie responsable de la

détérioration de la qualité des bandes riveraines de la baie Gélinas. En outre, elle est principalement due aux pratiques riveraines non-adéquates telles que la tonte de gazon dans la bande riveraine, la coupe d'arbres et d'arbustes, la présence de plages artificielles et la forte présence d'infrastructures et d'enrochement.

Bien que les classes *Faible* et *Très faible* dominent les terrains bâtis de la baie Gélinas, des faibles pourcentages se retrouvent tout de même dans les catégories *Excellent*, *Bon* et *Moyen*, ce qui témoigne d'un effort de certains riverains pour aménager leurs terrains d'une manière qui concorde avec des objectifs de conservation.

Les pourcentages des différentes composantes utilisées dans le calcul de l'IQBR nous révèlent la prédominance des parterres gazonnés et donc l'influence importante des habitudes de vie de l'homme sur le territoire observé. Malgré cela, une présence non négligeable de la composante forêt est encore présente, surtout sur des terrains non-bâtis. La composante infrastructures est aussi bien représentée dans les bandes riveraines de la baie Gélinas. Les autres composantes (arbustaie, herbaçaie, sol nu et socle rocheux) n'occupent qu'un très faible pourcentage du territoire. Ces informations soutiennent l'idée que la détérioration des bandes riveraines de la baie Gélinas est associée en grande partie aux terrains bâtis et à leurs occupants.

Quelques tendances ressortent aussi de l'analyse du nombre et des types d'infrastructures présents en bande riveraine. Premièrement, la forte présence des quais démontre bien l'accessibilité au plan d'eau qu'ont les habitants. L'on constate également un lien entre le nombre d'infrastructures et la qualité des bandes riveraines. En effet, les terrains bâtis avec infrastructures dans la bande riveraine qui ont obtenu une valeur d'IQBR *Très faible* excèdent ceux de la classe *Excellent* en nombre. À l'opposé, la catégorie *Excellent* est représentée principalement par des terrains non bâtis. Ainsi, les infrastructures ont un impact direct sur la qualité de la bande riveraine. Par exemple, les enrochements et les murets transmettent de la chaleur à l'eau et contribuent ainsi à son réchauffement et par le fait même à une diminution de l'oxygène dissout dans l'eau. Notons que les infrastructures de tous les types (domiciliaire, accessoire, patio, muret, quai, route, abri-bateau, etc.) sont traitées de la même manière dans le calcul de l'IQBR, sans égard à leur conformité à la réglementation.

Enfin, il ressort aussi la similitude des bandes riveraines de la baie Gélinas sur les trois profondeurs caractérisées. Les composantes des IQBR varient peu en fonction de la profondeur caractérisée, par contre la variation est importante lorsque l'on compare les terrains bâtis versus les terrains non bâtis pour les mêmes profondeurs. De plus, les pourcentages de bandes riveraines de classes *Excellent*, *Moyen* et *Faible* varient peu d'une profondeur à l'autre. Par contre, pour les classes *Très faible* et *Bon* les variations sont plus importantes entre les caractérisations pour 5, 10 et 15 m de profondeur. Sur une profondeur de 5 m, le pourcentage de bandes riveraines cotées *Très faible* est inférieur par rapport aux profondeurs de 10 et 15 m. Cela indique que plus la lisière de terrain considérée est étroite, moins il y a de terrains ne comportant pas de végétation. Ceci est aussi démontré par l'augmentation du pourcentage de bande riveraine étant coté *Bon* pour une profondeur de 5 m versus les profondeurs de 10 et 15 m.

Il est possible de comparer les résultats de l'étude de 2012 (OBV Saguenay, 2012) avec la caractérisation sur 15 m de profondeur de 2016. Pour cette comparaison, il est assumé que la classe A de l'étude de 2012 est comparable à la cote *Excellent*, la classe B à la cote *Bon*, la classe C à la cote *Moyen*, la classe D à la cote *Faible*, la classe E à la cote *Très faible*. On constate premièrement une diminution de 7 % de la classe *Excellent* (ou classe A) de 2012 à 2016. Les variations des classes *Bon* et *Moyen* (classe B et C) sont minimales : une augmentation de 3 % et une diminution de 1 % pour les classes *Bon* et *Moyen* entre 2012 et 2016. La catégorie *Faible* (classe D), quant à elle, a augmenté de 23 % et la catégorie *Très faible* a diminué de 18%. Considérant que seule la classe *Excellent* (classe A) est apte à remplir le rôle de protection des rives adéquatement, la situation de la baie Gélinas semble s'être détériorée pour certains secteurs entre 2012 à 2016. En effet, bien que la classe *Faible* semble avoir pris de l'expansion au profit de la classe *Très faible*, elle l'a aussi fait au profit de la classe *Excellent*. Cela s'explique probablement par la persistance des mauvaises habitudes des riverains aux abords du plan d'eau. Par contre, une diminution de la classe *Très faible* (classe E) entre 2012 et 2016 peut s'expliquer par une amélioration des habitudes riveraines chez certains riverains. D'ailleurs, en 2015, 11 terrains de la baie Gélinas ont été reboisés. Un total de 3850 végétaux ont été plantés pour une superficie de 5931 m² (EURÊKO!, 2015). Il faut toutefois mentionner que ces résultats ne peuvent pas

être interprétés avec une certitude absolue étant donné que la méthode de caractérisation et de classification des bandes riveraines n'était pas la même les deux années.

3. Faits saillants et recommandations

Plusieurs similitudes peuvent être observées dans les résultats de la caractérisation des baies Dufour et Gélinas :

- La proportion des terrains bâtis est importante dans les deux baies : 84% du périmètre de la baie Dufour et 90% du périmètre de la baie Gélinas.
- La classe d'IQBR *Excellent* est présente surtout en terrains non bâtis dans les deux baies.
- La classe d'IQBR *Très faible* est très représentée en terrain bâtis.
- L'impact anthropique est important, surtout dû aux mauvaises pratiques comme la tonte de la pelouse.
- L'on retrouve beaucoup de surfaces gazonnées sur les bandes riveraines (environ 50% sur les deux baies).
- Il y a 562 quais dans les baies Dufour (326) et Gélinas (236).
- Dans les deux baies, l'importance relative des classes *Très faible* et *Bon* augmente et diminue, respectivement, lorsque l'on passe de 5 m à 10 m et de 10 m à 15 m. L'importance des autres classes demeure relativement stable sur les trois profondeurs.
- Il y a une diminution de la proportion de la classe *Excellent* de 2012 à 2016 dans les deux baies.

Quelques différences peuvent aussi être constatées dans les résultats de caractérisation des baies Dufour et Gélinas :

- L'on retrouve une plus grande proportion de pelouses et moins de forêt et d'infrastructures dans la baie Gélinas que dans la baie Dufour.
- La baie Gélinas comporte davantage de terrain bâti que la baie Dufour.
- La classe *Excellent* est plus abondante dans la baie Dufour que dans la baie Gélinas.
- La classe *Faible* est plus abondante dans la baie Gélinas que dans la baie Dufour.

Afin de restaurer et de protéger la qualité de l'eau des baies Dufour et Gélinas, et par le fait même la qualité de l'eau du lac Kénogami, et de préserver durablement leurs différents usages, dont l'approvisionnement en eau potable d'environ 120 000 personnes, l'Organisme de bassin versant du Saguenay recommande les actions prioritaires suivantes :

- Assurer, dans les plus brefs délais, le reboisement des segments de bandes riveraines ayant un IQBR inférieur à *Excellent*, en priorisant ceux présentant les niveaux d'IQBR les plus bas et ce sur une profondeur de 10 à 15 m en fonction de la pente du terrain.
- Étant donné que la végétation en bande riveraine peut croître et se reproduire passablement bien d'une année à l'autre et qu'elle peut être grandement modelée par les propriétaires riverains (positivement par une revégétalisation ou négativement par l'élagage et la coupe d'arbre et d'arbustes), il est recommandé d'effectuer un suivi des bandes riveraines tous les cinq à 10 ans.
- Sensibiliser les nouveaux résidents aux bonnes pratiques riveraines dès leur arrivée.
- Instaurer une surveillance accrue des bandes riveraines, particulièrement des zones présentant les cotes *Très faible*, *Faible*, *Moyen* ou *Bon*, ainsi que celles occupées par des nouveaux riverains.
- Contrôler le développement urbain des baies Dufour et Gélinas.
- Éviter l'installation de nouvelles infrastructures dans la bande riveraine.

Conclusion

La caractérisation des bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas réalisées sur différentes profondeurs par l'OBV Saguenay au cours de l'été 2016 ont permis de documenter certaines réalités susceptibles d'influencer la qualité de l'eau des baies et par le fait même la qualité de l'eau du lac Kénogami. Des bandes riveraines caractérisées par une absence sévère de végétation ont pu être observées, particulièrement en terrains habités. Cette dévégétalisation peut grandement influencer la qualité de l'eau et accélérer l'eutrophisation du lac.

Par contre, d'autres réalités sur lesquelles la caractérisation ne s'est pas attardée pourraient également jouer sur la qualité de l'eau du lac Kénogami. Notamment, les apports en

éléments nutritifs pouvant provenir du bassin versant du lac, comme la roche-mère en place, les parterres de coupes forestières, des installations septiques ou l'usage de fertilisants sur terres agricoles, peuvent aussi être étudiés. Malgré tout, les résultats obtenus lors des présentes caractérisations des bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas permettent de cibler des actions concrètes et des secteurs d'intervention pour assurer l'intégrité de l'écosystème aquatique et la préservation durable des usages de l'eau du lac Kénogami, comme l'approvisionnement en eau potable d'environ 120 000 citoyen. À la suite de la réalisation de mesures correctrices recommandées, l'état des bandes riveraines des baies Dufour et Gélinas pourrait être en mesure de contrer davantage le risque d'eutrophisation. D'ailleurs, la modification de 2016 au règlement de zonage de la disposition applicable à la protection de l'environnement de 2012 est un pas important pour une revégétalisation naturelle des bandes riveraines du lac Kénogami.

Références

- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC, 2014. *Limites des zones de gestion intégrée de l'eau et des bassins versants du Québec méridional au 1 / 20 000* modifié avec MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2010. *Limites des zones de gestion intégrée de l'eau et des bassins versants du Québec méridional au 1 / 250 000*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- COMITÉ ZIP ALMA-JONQUIÈRE. 2001. *Étude sur le nettoyage, les constitutions de plages, l'érosion et les stabilisations artificielles des berges du lac-réservoir Kénogami*, rapport technique présenté au Ministère de l'Environnement du Québec, Alma, 47 pages et 8 annexes
- DELORME, C. 1999. *Portrait environnemental des rives et du littoral du lac-réservoir Kénogami – Suivi du déluge de juillet 1996*, Rapport technique préparé pour le ministère de l'Environnement du Québec, la municipalité de Lac-Kénogami et la municipalité de Larouche, Alma, 61 pages et 9 annexes.
- EURÊKO!, 2015. *Projet de revégétalisation des bandes riveraines dans le secteur du lac Kénogami et de la Rivière-aux-Sables*, Saguenay, 11 pages.
- FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC, 2013. *Guide de bonnes pratiques*, Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines, 113 pages
- GAGNON et GANGBAZO. 2007. *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspective*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN : 978-2-550-49213-9, 17 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2016. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, En ligne : <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca>, Consulté le 15 juillet 2016
- HOCQ, M et C. DUBÉ. 1994. *Géologie du Québec*, Service de la géoinformation (DGEGM), division de l'édition, Ministères des ressources naturelles, Gouvernement du Québec, Les publications du Québec, 154p.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES. 2014. *Base de données des bâtiments au 1/20 000 – Extraction pour le bassin versant du Saguenay*, fichier informatique géoréférencé
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE DU QUÉBEC. 2014. *Portrait provincial en aménagement du territoire – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRES DES RESSOURCES NATURELLES. 2002. *Base de données hydrographiques – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay à l'échelle 1 :250 000*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2012. *Base de données administratives – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2005a. *Base de données topographiques du Québec au 1 : 20 000 – Voies de communication – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2005b. *Base de données topographiques du Québec au 1 : 20 000 – Hypsométrie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2005c. *Base de données topographiques du Québec au 1 : 20 000 – Hydrographie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2009a. *Base de données topographiques du Québec au 1 / 20 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Service de la cartographie, Direction générale de l'information géographique, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2009b. *Hydrographie surfacique du lac Kénogami, Base de données topographiques et administratives à l'échelles de 1 : 250 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2013. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, fichier informatique, 131 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2002. *Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)*, En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm, consulté le 12 avril 2014.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015. *Guide d'interprétation, Politiques de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. *Le réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Kénogami*, En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/rsvl/rsvl_details.asp?fiche=25, consulté le 5 août 2016.
- ORGANISME DU BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2012. *Caractérisation des bandes riveraines et du littoral du lac Kénogami*, Rapport technique préparé pour Ville Saguenay, Saguenay, 75 pages et 3 annexes
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016a. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Dufour sur 5m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016b. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Gélinas sur 5m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016c. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Dufour sur 10m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016d. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Gélinas sur 10m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016e. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Dufour sur 15m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016f. *Caractérisation des bandes riveraines (IQBR) de la baie Gélinas sur 15m de profondeur*, fichiers informatiques géoréférencés, Saguenay
- RAYMOND, R. 1971. *Étude pédologique de la région de Chicoutimi*. Bulletin technique no 16, Service de la recherche et de l'enseignement, Division des sols, Ministère de l'agriculture et de la colonisation du Québec, 120p.

- SAINT-JACQUES N. ET RICHARD Y. 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*, pages 6.1 à 6.41, dans Ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *le bassin de la Chaudière : l'état de l'écosystème aquatique – 1996*, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq no EN 980022
- STATISTIQUE CANADA. 2000. *Base de données hydrographique pour l'ensemble du Canada*, fichier informatique géoréférencé.
- VILLE SAGUENAY. 2012. *Règlement numéro VS-R-2012-3 portant sur le zonage s'appliquant à l'ensemble du territoire de la ville de Saguenay*, Document modifié en 2016, Ville de Saguenay, 608 pages
- VILLE DE SAGUENAY. 2015. *Banque des données sur les orthophotos des zones habitées de la Ville de Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay.
- VILLE DE SAGUENAY. 2016a. *Base de données des bâtiments existants à l'échelle 1 : 20 000*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay
- VILLE DE SAGUENAY. 2016b. *Base de données des limites des lots municipaux*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay

Ce projet a été réalisé grâce à l'appui financier
et technique des partenaires suivants :



Produit par :



**ORGANISME DE
BASSIN VERSANT
DU SAGUENAY**

**397, rue Racine Est
Ville de Saguenay, arr. Chicoutimi (Québec)
G7H 1S8**

Téléphone : 418 973-4321

Courriel : info@obvsaguenay.org

Site web : www.obvsaguenay.org

Page Facebook : www.facebook.com/obvsaguenay