

RAPPORT FINAL : 2011-2012

COMPRENDRE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DANS LA RIVIÈRE COCAGNE ET OUTILLER LES UTILISATEURS ET LES RÉSIDENTS POUR MIEUX GÉRER CES PROCESSUS – 2^E ANNÉE

<

Présenté au
Fonds en Fiducie pour l'environnement du Nouveau-Brunswick

Par
Guillaume Fortin¹, Omer Chouinard², Mélanie Leblanc², Julie Maillet² et Jacinthe
Roberge¹

¹Département d'histoire et de géographie, Université de Moncton

²Programme de la maîtrise en études de l'environnement, Université de Moncton

En partenariat avec
Rémi Donelle, Coalition des bassins versants de Kent
Jocelyne Gauvin, Groupe de Développement durable du Pays de Cocagne
Nathalie Leblanc, Association des pêcheurs récréatifs du Sud-Est



UNIVERSITÉ DE MONCTON
CAMPUS DE MONCTON

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	i
Liste des figures	iii
Liste des tableaux	iii
1. Contexte et rappel des objectifs de recherche	1
2. Rencontre de coordination avec les partenaires	1
3. Déroulement des activités	2
4. Compréhension de la dynamique sédimentaire de la zone d'étude	4
4.1. La géologie et la pédologie	4
4.2. Le climat	5
4.3. L'hydrologie	5
4.3.1. Le pH et l'oxygène dissous	5
4.3.2. Les matières en suspension (turbidité, lumière disponible) et la sédimentation	6
4.3.3. Les nutriments	6
5. Sites d'étude	8
6. Méthodologie	9
6.1. Entrevues semi-dirigées	9
6.2. Données météorologiques	11
6.3. Paramètres hydrologiques	12
6.4. Utilisation des trappes à sédiments	12
6.4.1. Sédibacs	14
6.4.2. Seaux de gravier	16
6.5. Analyses des sédiments en laboratoire	18
7. Résultats et discussion	21
7.1. Entrevues	21
7.1.1. La rivière et son utilisation	21
7.1.2. L'état de la rivière et la dynamique sédimentaire	25
7.1.3. La communication et la sensibilisation des parties concernées	26
7.2. Conditions météorologiques	31
7.3. Mesures <i>in situ</i>	33
7.3.1. Taux de sédimentation	33
7.3.2. Vitesse du courant	37

7.3.3. Turbidité.....	39
7.3.4. Analyses granulométriques	40
8. Conclusion et travaux futurs.....	41
Remerciements.....	42
Références	42
Annexe 1 – Carte de potentiel d’érosion hydriques des sols basés sur l’équation universelle des pertes de sol.	46
Annexe 2 - Guide d’entrevue semi-dirigée.....	47
Annexe 3 – Classification Granulométrique Wentworth	50
Annexe 4 – Notes du focus group tenu avec le Club de VTT du secteur St-Louis	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des sites potentiels d'échantillonnage au cours de l'été 2011.....	8
Figure 2. Station météorologique installée près de la rivière Cocagne.....	11
Figure 3. Équipements de mesure des paramètres aquatiques.....	12
Figure 4. Sédibac utilisé dans cette étude.....	15
Figure 5. Seaux et sacs de gravier.....	17
Figure 6. Récupération des sédiments dans la rivière Cocagne.....	18
Figure 7. Sédiments sur la plaque chauffante pour sécher les sédiments.....	20
Figure 8. Tamiseuse à vibration et tamis.....	20
Figure 9. Comparaison des précipitations entre deux stations météorologiques du réseau national : Moncton A et Buctouche et notre station météorologique HoBo.	33
Figure 10. Taux de déposition des sédiments au site 1.....	33
Figure 11. Taux de déposition des sédiments au site 2.....	34
Figure 12. Taux de déposition des sédiments au site 3.....	34
Figure 13. Taux de déposition des sédiments au site 4.....	33
Figure 14. Taux de déposition des sédiments au site 5.....	35
Figure 15. Combinaison des précipitations et des taux de sédimentation de la rivière Cocagne pendant la période estivale 2011.....	36
Figure 16. Combinaison des précipitations et de la vitesse de l'eau de la rivière Cocagne pendant la période estivale 2011.....	37
Figure 17. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 1.....	37
Figure 18. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 2.....	38
Figure 19. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 3.....	38
Figure 20. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 4.....	38
Figure 21. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 5.....	39
Figure 22. Niveau de turbidité au cours de l'été 2012 par site.....	39
Figure 23. Distribution granulométrique totale de la rivière Cocagne pour l'été 2011. ...	40
Figure 24. Distribution granulométrique des sédiments de la rivière Cocagne pour l'été 2011.....	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Identification des sites de collecte des données de sédimentation et de qualité de l'eau dans la rivière Cocagne.....	9
--	---

1. CONTEXTE ET RAPPEL DES OBJECTIFS DE RECHERCHE

L'objectif principal de ce projet vise à développer un modèle qui permette de quantifier et de mieux comprendre la dynamique sédimentaire de la rivière Cocagne. Toutefois cet objectif transcende les simples limites du bassin versant de la rivière Cocagne puisque dans une optique plus large nous désirons que l'outil développé au cours de ce projet puisse ensuite être transféré ailleurs le long du littoral acadien du Nouveau-Brunswick.

Cette recherche est réalisée en partenariat entre le département d'histoire et de géographie et la maîtrise en études de l'environnement de l'université de Moncton, le groupe de développement durable du pays de Cocagne (GDDPC), la coalition des bassins versants de Kent-sud (CBVK), l'association des pêcheurs récréatifs du sud-est du NB (APRSE) et la fédération des VTT du Nouveau-Brunswick.

L'érosion et la sédimentation constituent un problème fréquent dans nos cours d'eau et cela affecte la qualité de l'eau et la vie aquatique et riveraine. En assurant une saine gestion des cours d'eau et de leurs bassins versants cela permet d'offrir plusieurs services écologiques et bénéfiques pour les communautés humaine, animale et végétale.

Dans le cadre de ce projet le cours d'eau à l'étude est la branche principale et les tributaires du bassin versant de la rivière Cocagne. Ce bassin versant se situe dans les comtés de Kent et de Westmorland, sur la côte est du Nouveau-Brunswick. Une description plus approfondie du secteur étudié est présentée dans la section 4.

2. RENCONTRE DE COORDINATION AVEC LES PARTENAIRES

Un des éléments importants de ce projet est la dimension humaine, c'est-à-dire que nous désirons consulter la population locale afin de mieux comprendre leur perception de l'état du cours et les défis qui y sont associés. En contrepartie, nous prévoyons suite à ce projet, développer un guide d'accompagnement qui sera un outil d'éducation et de sensibilisation mais aussi un document pratique qui étayera les étapes à suivre pour quantifier et caractériser

la dynamique sédimentaire d'un bassin versant. Ce guide fournira des informations utiles et favorisera l'accroissement des connaissances des groupes locaux afin que ces derniers puissent étudier la dynamique sédimentaire de leur bassin versant de manière autonome. Cette appropriation des connaissances par les groupes locaux est cruciale car c'est par elle que la volonté de mettre en place un programme de suivi pourra se faire. Pour gérer un écosystème il est primordial de connaître l'état de celui car une fois que cet état des lieux est réalisé il est ensuite possible de faire un suivi similaire à postériori et de comparer l'évolution de la structure et des fonctions de l'écosystème. C'est par l'intermédiaire de ces comparaisons qu'il est possible de déterminer si l'écosystème se dégrade, se maintient ou s'améliore.

Dans le cadre de la deuxième année de ce projet, une première rencontre a eu lieu le mercredi 18 mai 2011, afin de préciser les objectifs du projet et pour prioriser les activités les plus importantes. Une des priorités consistait à terminer les entrevues semi-dirigées débutées un an plus tôt avec les gens de la communauté.

3. DÉROULEMENT DES ACTIVITÉS

Les points 1 à 5, tels que présentés dans la liste ci-dessous, constituaient les objectifs pour la première année du projet (2010-2011). Pour la deuxième année du projet (ce qui est présenté dans ce rapport), il fallait réaliser huit entrevues supplémentaires afin de terminer les entrevues semi-dirigées (l'objectif étant de 15 entrevues au total) puis de compléter les points 6 à 10 (le suivi de la dynamique sédimentaire) qui représentaient les objectifs poursuivis pour la seconde année (2011-2012).

1- Rassembler et consolider les données recueillies au cours des projets, activités et consultations antérieures menées dans la région de concert avec des associations locales et régionales, et des ministères. D'autres sources de données, par exemple, des cartes thématiques et des photographies aériennes de la région, serviront à déterminer l'évolution de l'utilisation du territoire dans le temps et l'espace. L'emplacement des sites vulnérables pourra ainsi être estimé dans un premier temps puis nous pourrons valider ceux-ci en procédant à des visites *in situ* (été 2010);

2- Cartographier les zones potentielles d'érosion en utilisant l'Équation Universelle de Pertes des Sols (EUPS, été 2010);

3- Réaliser une revue de la littérature pour identifier et orienter le choix d'une méthode permettant d'instaurer un système de suivi de la dynamique sédimentaire (automne 2010);

4- Recueillir des témoignages, conseils, expériences et préoccupations de résidents et d'utilisateurs du territoire. Ceci se fera par la réalisation de 15 entrevues semi-dirigées auprès de partenaires, de personnes-ressources et d'autres résidents qui manifestent un intérêt pour la rivière et la qualité du bassin versant en général (automne 2010, hiver 2011, printemps 2011);

5- Mettre en place un dialogue avec différents utilisateurs des zones sensibles du bassin versant de la rivière Cocagne à propos des pratiques en cours en ce qui a trait aux activités qui influencent la dynamique sédimentaire. Nous tiendrons régulièrement, de février 2011 à février 2012, des réunions d'information auprès d'un club de VTT, d'agriculteurs, d'entrepreneurs en aménagement forestier, des pêcheurs et d'autres groupes potentiellement intéressés et/ou concernés (hiver, printemps, été et automne 2011, hiver 2012, selon la disponibilité des groupes);

6- Analyser les données hydro-climatiques disponibles dans le secteur d'étude afin de déterminer quelles sont les normales climatiques et hydrologiques du secteur d'étude tout en faisant ressortir l'importance des événements extrêmes (intensité et fréquence) pouvant affecter la dynamique sédimentaire de la rivière (été et automne 2011);

7- Tester diverses méthodologies de quantification du bilan sédimentaire avec des partenaires sur le terrain afin de proposer des méthodes transférables et efficaces permettant de valider les taux que nous avons estimés avec les cartes du potentiel d'érosion (été et automne 2011);

8- Organiser des rencontres de délibération (nous pensons que plus d'une rencontre sera nécessaire) avec les partenaires pour le choix d'un système de suivi de la dynamique sédimentaire en conformité avec les résultats des tests effectués préalablement (automne 2011, selon la disponibilité des groupes et des personnes intéressées);

9- Former et accompagner un groupe de résidents ou un groupe communautaire pour la prise en charge du système choisi et la mise en place des instruments de mesure (fin hiver 2012, début printemps 2012, selon la disponibilité des groupes ou des personnes intéressées);

10- Réaliser en co-construction avec les partenaires un manuel d'accompagnement pour l'élaboration de projets portant sur la dynamique sédimentaire dans d'autres bassins versants. Nous amorcerons une réflexion et un dialogue avec d'autres groupes de bassin versant de la côte Atlantique afin de faire connaître le modèle développé et proposer son utilisation en vue d'un renforcement du modèle et de sa validation (hiver 2012).

4. COMPRÉHENSION DE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Un bassin versant possède plusieurs caractéristiques hydrologiques, géomorphologiques et écologiques. Parmi celles-ci il y a notamment la composition des sols, le climat, l'hydrologie (quantité et qualité de l'eau). La section qui suit brosse un portrait sommaire du rôle respectif de certaines de ces caractéristiques pour la zone d'étude c'est-à-dire la branche principale de la rivière Cocagne.

4.1. La géologie et la pédologie

La roche-mère de cette région est principalement constituée de grès gris-vert. Dans le bassin versant de la baie de Cocagne, on peut retrouver plusieurs associations de sols différents (Rees et al., 1992). Les profondeurs d'eau de l'estuaire et de la baie de Cocagne sont relativement faibles et atteignent en moyenne 4 m toutefois dans les chenaux, elles peuvent atteindre de 6 à 7 m (MacFarlane, 1981; England et Daigle, 1975 ; SEnPAq, 1990). Cependant la profondeur du chenal principal en amont de la zone d'influence de la marée atteint rarement plus de 1 à 2 mètres.

Les sédiments de la baie de Cocagne sont principalement composés de matériaux fins (limons et sables). Une grande variété de fonds a été cartographiée dans la rivière, l'estuaire et la baie de Cocagne. On peut y retrouver du sable, des limons et des argiles, des coquilles, des fonds durs, mous et déserts et quelques fois la présence de végétation (zostère) plus ou moins dense (England & Daigle, 1975). Une étude des sédiments, en 1995, indiquait une proportion de 11,2 % de sédiments fins dans la branche nord-ouest de la rivière de Cocagne et 16,7 % dans la rivière Cocagne (Maillet, 1996).

4.2. Le climat

Selon la classification des climats de Köppen le climat de la région est de type Dfb (continental humide à hivers froids) c'est-à-dire que les températures moyennes sont inférieures à 22 °C pour le mois le plus chaud (juillet ou août) et les quatre mois les plus chauds de l'année enregistrent des températures moyennes supérieures au seuil de 10 °C et des précipitations sont reçues tout au long de l'année. De manière plus spécifique, les températures mensuelles moyennes varient entre -13,8 et 24,5 °C. La quantité mensuelle moyenne de précipitations oscille entre 737 et 1422 mm. Le nombre moyen annuel de jours sans gel varie entre 102 à 165 jours. Les vents dominants de la côte Est du Nouveau-Brunswick proviennent généralement du nord-ouest en hiver et lors de tempêtes et du sud-est en été (Gagnon, 2006). Pour ce qui est de la température de l'eau, dès le mois d'août, elle diminue et habituellement, vers la fin décembre, la rivière, l'estuaire et la baie sont complètement recouverts de glace jusqu'en avril.

4.3. L'hydrologie

Dans la baie de Cocagne il y a un bon échange d'eau douce et d'eau salée. D'après des données de salinité le mélange d'eau salée et d'eau douce est observé jusqu'à la hauteur du pont de Notre-Dame, dans la rivière Cocagne, et du Chemin Murray, dans le ruisseau Murray (LeBlanc-Poirier et Gauvin, 2002).

4.3.1. Le pH et l'oxygène dissous

Idéalement, le niveau du pH dans les cours d'eau devrait se situer entre 6,5 et 9,0, pour assurer le maintien de la vie aquatique. Dans les eaux salées de la baie de Cocagne, le pH varie entre 7,45 et 9,92 (SEnPAq, 1990) et dans les eaux douces, le pH varie entre 5,6 et 8,2 (LeBlanc-Poirier et Gauvin, 2002). La quantité d'oxygène dissous (OD) dans l'eau dépend de la température, de la salinité, de la pression atmosphérique et de la turbulence dans les cours d'eau (SEnPAq, 1990). Les normes acceptables pour la protection de la vie aquatique sont de 5,5 mg/l jusqu'à 9,5 mg/l. Les valeurs d'OD enregistrées dans les eaux salées de la baie de Cocagne varient entre 6,92 mg/l et 12,07 mg/l (SEnPAq, 1990).

4.3.2. Les matières en suspension (turbidité, lumière disponible) et la sédimentation

La turbidité correspond à la présence de matière non-dissoute dans l'eau qui en réduit la transparence, elle est un indice de la quantité de lumière qui peut pénétrer dans un plan d'eau. La turbidité dans l'estuaire de la rivière Cocagne est modérée (5-10%) puisqu'elle est affectée par la présence d'une grande concentration de phytoplancton, d'algues épiphytes ainsi que d'algues flottantes (Lotze et al., 2003) La turbidité mesurée dans les cours d'eau du bassin versant varie de 0,4 à 8,4 NTU (LeBlanc-Poirier et Gauvin, 2002). Selon le CCME (1999), les normes acceptables pour la vie aquatique sont de 8 à 80 NTU.

De nombreuses études antérieures, dont le rapport d'ensemble de l'écosystème de la Baie de Cocagne au N.-B. (Gauvin et al., 2009), démontrent qu'il y a de sérieux problèmes de sédimentation dans l'ensemble du bassin versant. Ces problèmes proviennent de plusieurs sources notamment, des routes secondaires non asphaltées et de ponceaux, d'exploitations agricoles et forestières, des tourbières en exploitation et des activités de dragage et de creusage. Par exemple, Balog (1977) a estimé que près de 25% de l'apport en sédiments dans le bassin versant de la grande rivière Thompson (superficie de 130 hectares) provenait de l'érosion d'une seule route non asphaltée. Cet apport est non négligeable à l'échelle d'un bassin versant. En 1994, plusieurs sites de sédimentation ont été inventoriés le long de la rivière Cocagne et son estuaire (SEnPAq, 1995). Les problèmes identifiés lors de cette étude étaient principalement dus à des traverses utilisées par des véhicules tout-terrain et à des mauvais aménagements réalisés sur des terres privées.

4.3.3. Les nutriments

Un excès de nutriments dans l'eau est un des facteurs qui peut mener à l'eutrophisation des plans d'eau. Lotze et al. (2003) décrivent plusieurs signes qui permettent de reconnaître un plan d'eau salée en voie d'eutrophisation: la présence d'une grande quantité d'algues vertes annuelles sur le rivage, des algues épiphytes sur les feuilles des zostères, les herbiers de zostère étouffés par des sédiments et parsemés d'algues flottantes, la présence de diatomées en tube, une turbidité élevée de l'eau, la présence de

sédiments anoxiques, l'odeur d'anhydride sulfureux (H₂S) ainsi que la présence d'un tapis d'algues bleu-vert. L'estuaire et la baie de Cocagne démontrent plusieurs de ces signes (Lotze et al., 2003).

En eau salée, ce sont les composés de l'azote qui sont les plus limitant tandis qu'en eau douce, ce sont les nutriments reliés au phosphore (Milewski, 2004). L'azote qui affecte les estuaires peut provenir de plusieurs sources dont les systèmes d'assainissement des eaux des municipalités, les systèmes de fosses septiques privés, les usines de transformation de poisson, les eaux de ruissellement agricole et même les dépôts atmosphériques (Milewski, 2004; Richard et Robichaud, 2002; LeBlanc-Poirier et Gauvin, 2002; Medcof, 1968). Selon un modèle développé par le Conseil de Conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB, 2004), 94 tonnes métriques (Tm) d'azote se retrouvent annuellement dans les eaux salées du bassin versant de la baie de Cocagne (Milewski, 2004).

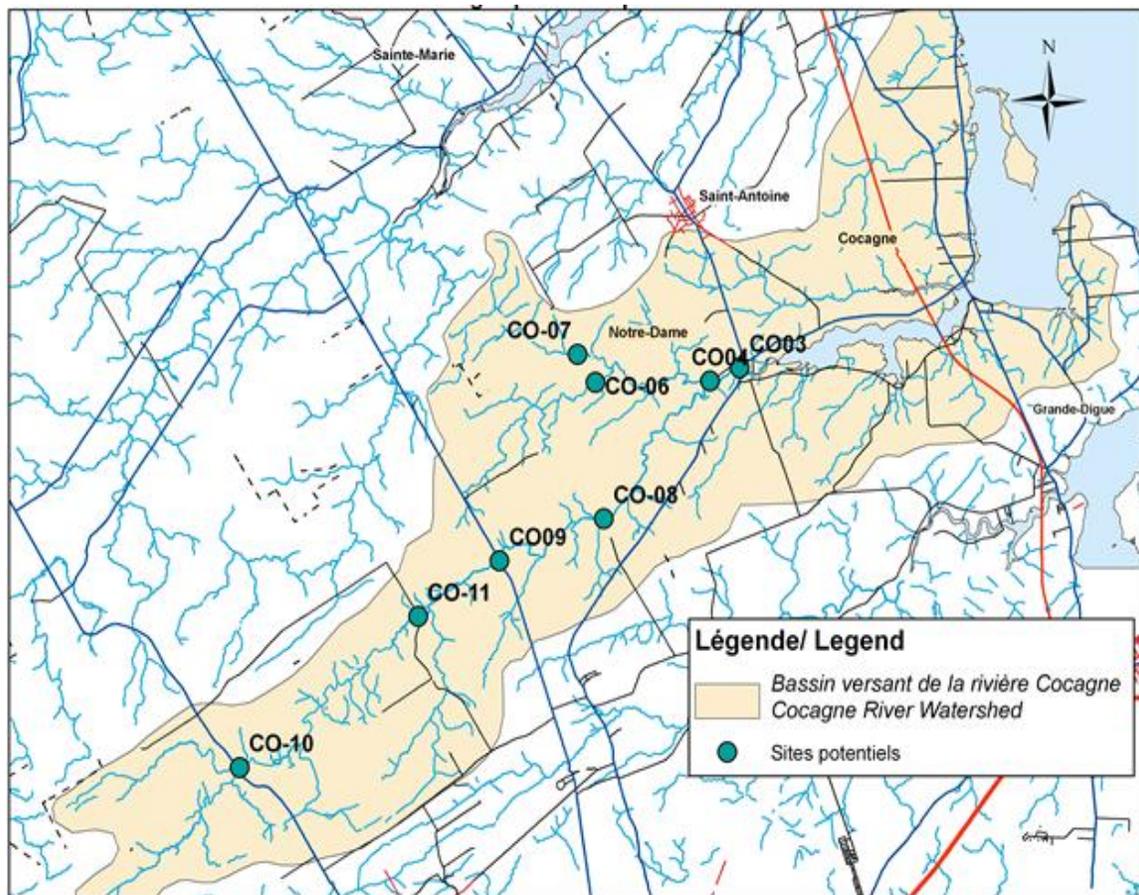
Le taux de phosphore total acceptable en eau douce, selon CCME (1999), pour la vie aquatique, est de 0,03 mg/ml. Un site d'échantillonnage dans la rivière de Cocagne, près de la route 126, a démontré en 2000 et 2001 des taux de phosphore de 0,039 à 0,41 mg/ml (LeBlanc-Poirier et Gauvin, 2002) ce qui dépasse légèrement les normes provinciales.

Il y a aussi un potentiel de contamination par les coliformes fécaux (CF) qui peuvent s'introduire dans le cours d'eau par les effluents d'eaux usées, la faune ou par le ruissellement de surface.

Tous ces facteurs créent une menace pour la biodiversité et l'écosystème et la qualité de l'eau : tel que des changements physiques dans l'eau, une perturbation de la flore et de la faune, un changement du rivage ou du tracé du cours d'eau.

5. SITES D'ÉTUDE

Des visites sur le terrain, aux sites potentiels d'échantillonnage de la rivière Cocagne furent effectuées, le mercredi 8 juin 2011 et le 16 juin, 2011 (figure 1). Ces visites nous ont permis d'effectuer le choix des sites en fonction des diverses caractéristiques physiques et de la représentativité des sites par rapport à la zone d'étude et de contraintes logistiques. L'accessibilité aux sites et le temps requis pour les déplacements et la collecte des données était des critères importants pour le choix du nombre et de l'emplacement des sites. La durée totale prévue pour la collecte des données ne devait pas dépasser une journée.



Source : Donelle, R. 2011.

Figure 1. Localisation des sites potentiels d'échantillonnage au cours de l'été 2011.

La carte du potentiel d'érosion hydrique du sol (annexe 1) a été utile dans le choix des sites car elle identifie les zones où le potentiel d'érosion est le plus élevé. Il était dans

l'intérêt de notre recherche de situer les sites d'échantillonnage à proximité et légèrement en aval de secteurs où le potentiel d'érosion était élevé afin de prélever le maximum des sédiments provenant potentiellement de ces secteurs à risque.

Au total, cinq sites de collecte ont été retenus (tableau 1). Les sites CO-11, CO-07 et CO-06 ne pas furent retenus pour des raisons d'accessibilité et de redondance (caractéristiques semblables aux sites déjà retenus).

Tableau 1. Identification des sites de collecte des données de sédimentation et de qualité de l'eau dans la rivière Cocagne.

# site	# du site GDDPC	Latitude	Longitude	Description
#1	CO-10	N46,19392	W64,97544	Rivière Cocagne à l'intersection de la route 126.
#2	CO-09	N46,25667	W64,84763	Rivière Cocagne à l'intersection de la rue McLaughlin.
#3	CO-08	N46,26902	W64,79652	Rivière Cocagne à l'intersection du chemin Poirier Office, pont couvert.
#4	CO-04	N46,31123	W64,74361	Branche Nord-Ouest de la rivière Cocagne au chemin Alexandrina, situé au vieux pont.
#5	CO-03	N46,31509	W64,72899	Rivière Cocagne à l'intersection de la route 115, à Notre-Dame.

6. MÉTHODOLOGIE

6.1. Entrevues semi-dirigées

Les échanges effectués lors d'entrevues semi-dirigées se rapprochent davantage d'une conversation amicale que d'une rencontre plus formelle, et ce afin de créer un climat de confiance qui détermine souvent la quantité et la qualité des informations reçues par celui qui est interviewé.

Les entrevues semi-dirigées permettent aux chercheurs d'obtenir de l'information utile quant à la réalité du terrain. Cette information a été recueillie à l'aide de cartes muettes sur lesquelles le répondant présente les emplacements qu'il connaît et pour lesquels il est en mesure d'identifier des perturbations récentes telles que de l'envasement ou de l'ensablement, la présence de traverses illégales de VTT dans la rivière, de sites de coupe forestière ou d'autres types d'activités susceptibles de modifier l'intégrité de la rivière.

Chaque élément d'information nous permet de mieux comprendre la perception locale face à la réalité des enjeux qui se produisent actuellement dans le bassin versant de la rivière Cocagne, et qui affectent la qualité de l'eau et les habitats de cette région. Ainsi, grâce aux entrevues, nous avons considérablement augmenté notre connaissance du territoire. Grâce à l'aide des acteurs locaux et de leur savoir, cela nous permet d'enrichir notre banque de données et nous sommes en mesure de mieux identifier les secteurs ayant subis des perturbations récentes. Ce savoir qui n'apparaît pas sur les cartes topographiques ou sur les photos aériennes, est pourtant fort important et complémentaire aux autres sources de données dont nous disposons. Ces nouvelles informations favorisent la réflexion et elles fournissent de nouvelles pistes quant aux causes réelles ou potentielles de l'érosion et de la sédimentation à certains endroits ciblés dans le bassin versant.

Les entrevues sont faites grâce à un guide (disponible en annexe 2) qui contient des questions et une carte muette (similaire à celle disponible dans l'annexe 1). Nous débutons chacune des entrevues avec quelques questions d'ordre général puis l'attention se tourne vers la carte ce qui permet aux répondants de situer dans un cadre géographique bien connu et circonscrit les endroits qu'ils désirent identifier. Les participants peuvent ainsi formaliser leurs explications dans un cadre spatial. Les informations sont recueillies selon trois thèmes principaux :

- 1- la rivière et son utilisation;
- 2- l'état de la rivière et la dynamique sédimentaire;
- 3- La communication : comment sensibiliser les utilisateurs, les résidents et les décideurs ?

6.2. Données météorologiques

Une partie des données météorologiques utilisées dans le cadre de notre étude proviennent du site d'Environnement Canada (http://www.climate.weatheroffice.gc.ca/climateData/canada_f.html). Les stations de Moncton A (latitude : 46°06'14,200" N, longitude : 64°41'15,900" O) et de Buctouche (latitude : 46°31'00,000" N, longitude : 64°43'00,000" O) ont été retenues en raison de leur proximité et dans le but de valider les données provenant de notre propre station météorologique. En juin 2011, nous avons procédé à l'installation d'une station météorologique portable (On-Set HOBO Weather Station) (figure 2) (latitude : 46°19'20,51" N, longitude : 64°43'62,02" O). Cette station météorologique nous a permis de mesurer les principaux paramètres météorologiques au sein du bassin versant de la rivière Cocagne. Les paramètres mesurés sont la température, la vitesse et la direction du vent, l'humidité du sol, la radiation solaire, les précipitations et la pression barométrique.



Figure 2. Station météorologique installée près de la rivière Cocagne.

6.3. Paramètres hydrologiques

À chaque semaine et pour chacun des cinq sites (figure 1), les paramètres suivants étaient mesurés : la température de l'eau, la pression atmosphérique, l'oxygène dissous, la conductivité spécifique à 25°C, le pH, la salinité, la quantité de matières dissoutes totales et la salinité à l'aide d'un instrument manuel. De plus, deux bouteilles d'échantillons d'eau étaient prélevées pour mesurer la turbidité. La vitesse du courant a été mesurée lors de ces périodes de mesures à proximité de l'emplacement où les trappes à sédiments étaient installées.

Pour mesurer la qualité de l'eau nous avons utilisé un instrument manuel (YSI Professional Plus Handheld Multiparameter Instrument) (figure 3a). La vitesse du courant était mesurée à l'aide d'un débitmètre de type Global FP111 Flow Probe (figure 3b), tandis que la turbidité était mesurée en laboratoire à l'aide d'un turbidimètre de type LaMotte 2020 handheld Turbidity Meter (figure 3c).



Figure 3. Équipements de mesure des paramètres aquatiques. a) YSI Professional Plus b) Global FP111 Flow Probe c) Lamotte 2020 handheld Turbidity Meter.

6.4. Utilisation des trappes à sédiments

Tous les types de trappes à sédiments, utilisées pour mesurer le taux de sédimentation dans un cours d'eau, ont une influence sur la physique et la dynamique de l'eau et de l'écosystème aquatique. Ces trappes sont placées dans le fond du cours d'eau et ont

tendance soit à augmenter ou à diminuer le courant à cet endroit (Bloesh et Burns, 1980). Depuis longtemps, un grand nombre d'outils et de designs ont été testés afin de calculer le plus efficacement possible le taux de sédimentation dans les cours d'eau. Plusieurs types de trappes furent testés et seules les plus grosses et les plus dispendieuses semblaient être fiables selon Welton et Ladle (1979). Par contre, dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes attardés sur des méthodes les plus précises possibles mais également sur les moins coûteuses.

La vitesse du courant, la profondeur, ainsi que la turbulence à l'intérieur de la trappe à sédiments sont des facteurs qui influencent la quantité de sédiments accumulés dans la trappe lors de l'échantillonnage (Barton, 1977). Malgré certaines contraintes les trappes à sédiment peuvent néanmoins fournir des mesures assez fiables (Eisma, 1993 dans Pavey, 2002). White (1990) et Flower (1991) mentionnent que ces instruments permettent de conserver davantage de sédiments à l'intérieur de la trappe lorsqu'ils sont de forme cylindrique. Bloesh et Burns (1980) signalent que le mouvement de turbulence est moins fort lorsqu'il atteint le fond du cylindre mais maximal près de la surface de la trappe. De plus, une étude effectuée par Flower (1991), démontre qu'une trappe en forme de tube (ou cylindrique) accumule 10 fois plus de sédiments qu'une trappe de forme carrée. Ces trappes cylindriques réussissent à fournir des résultats plus précis. Ilomer (1990) mentionne que les boîtes à sédiments (de formes carrées dans son étude) sont très utiles mais que les sédiments doivent récoltés dans un délai inférieur à deux semaines pour donner de meilleurs résultats. Dans un délai relativement court, moins de deux semaines, les chances que les trappes ne se remplissent complètement sont moins élevées. Advenant un remplissage complet de la boîte, il s'ensuit alors une perte de sédiments et par conséquent une sous-estimation liée à l'outil plutôt qu'aux conditions sur le terrain. Nous avons optés pour des visites hebdomadaires afin de minimiser les probabilités que des évènements extrêmes ne remplissent complètement nos trappes à sédiments. Dans le pire des cas nos trappes à sédiments pourraient être emportées si le courant était suffisamment fort (Rex, 2002). Bloesh et Burns (1980) mentionnent que la taille des trappes à sédiments devrait se situer entre 5 à 20 cm de diamètre tout dépendant s'il s'agit d'un cours d'eau calme (5 cm) ou turbulent (20 cm).

Les méthodes que nous avons choisies en nous basant sur une revue de la littérature et en tenant compte des besoins de notre projet, c'est-à-dire de développer une méthode, à un prix abordable, qui soit efficace et facile à utiliser, afin de permettre aux acteurs locaux de pouvoir eux-mêmes quantifier la dynamique sédimentaire de la rivière sont: les Sédibacs de Bio-Innove et des seaux de gravier.

6.4.1. Sédibacs

En tenant compte des informations présentées dans la section précédente, la première méthode choisie est celle de trappes à sédiment nommées Sédibacs. Ces dernières furent utilisées dans plusieurs études par le passé (Barton, 1977; Delisle et Dubé, 2001; Dubé, et al. 2006; Lachance et Dubé, 2004; Pavey, 2006). Il s'agit d'un collecteur de sédiments (figure 4) constitué de deux contenants cylindriques qui ont un diamètre interne de 12 cm, d'une hauteur de 13,5 cm et d'un volume de 1 litre qui sont placés l'un à l'intérieur de l'autre. Ces contenants dont les parois sont perforés par des trous de 1,3 cm de diamètre. L'espace ouvert de la paroi totalise 39,8 cm² et permet l'accumulation de sédiments dans les espaces interstitiels du gravier (dont le diamètre varie entre 1 à 3 cm) contenu dans les Sédibacs. Ces caractéristiques sont très importantes, car ces trous permettent une circulation naturelle de l'eau et des sédiments en recréant les conditions naturelles où l'eau circule à travers le gravier.

Ce type de collecteur est facile à installer dans le substrat graveleux des cours d'eau et permet de conserver les sédiments à l'intérieur du contenant lors de la récolte. Lors de l'installation, il faut faire attention, car ils doivent être installés dans un trou au niveau du sol (Delisle et Dubé, 2001; Lachance et Dubé, 2004). En général, les collecteurs sont enfouis dans le lit au centre du cours d'eau à une profondeur variant entre 15 et 20 cm. Le surplus de matériel déblayé lors du creusage, peut être utilisé pour combler la zone autour du seau (Dubé et al. 2006; Lachance et Dubé, 2004; Rex, 2002).

Afin de mesurer le taux de déposition net, on calcule la quantité des particules fines qui ont circulées et qui sont venues se déposer dans le Sédibac. Le bac, habituellement ouvert

est seulement fermé à l'aide d'un couvercle lors de son retrait, afin de limiter les pertes dues au courant créé lors du soulèvement (Bloesh et Burns, 1980).



Figure 4. Sédibac utilisé dans cette étude.

Dubé et al. (2006) ont démontrés que les collecteurs ont bien fonctionné et ont permis de minimiser les pertes de particules fines lors de la récolte. Suite au retrait des collecteurs du lit du cours d'eau, ils étaient toujours en bon état et ont pu être réutilisés lors des échantillonnages suivants. Par contre, certains étaient plus difficiles à localiser lorsqu'ils étaient enfouis sous une épaisse couche de sédiments et de gravier.

Lachance et Dubé (2004) et Pavey (2006) mentionnent que les Sédibacs qui se vendent à un faible coût permettent de collecter des données ayant une grande fiabilité qui sont comparables à celles obtenues à l'aide d'outils plus coûteux. Dans une première étude, réalisée au Canada, sur le taux de déposition en aval de tourbières naturelles et en exploitation, Pavey (2006), a pu démontrer que les Sédibacs donnaient des résultats très satisfaisants. La localisation des trappes, une fois que celles-ci sont installées dans le cours d'eau se fait assez aisément lorsque les délais entre les visites sont relativement courts. Toutefois Lachance et Dubé (2004) ont laissé leur Sédibacs dans l'eau pendant

une période de plus de un an et ils dû avoir recours à un détecteur de métal pour retrouver 20 de leurs 36 trappes, car celles-ci étaient enfouies sous les sédiments. Dans l'étude de Pavey (2006) les Sédibacs ont été enlevés à intervalle régulier de deux semaines et ils n'ont présentés aucun signe de saturation.

6.4.2. Seaux de gravier

Bloesh et Burns (1980) présentent les avantages d'avoir recours à un système fermé, afin de diminuer l'impact des turbulences et du courant lorsque la trappe est dans l'eau et lorsqu'elle est sortie. Nous avons donc décidé de tester également cette méthode fort simple en utilisant des seaux remplis de gravier comme deuxième méthode afin d'être en mesure de comparer les taux de déposition acquis grâce à ces deux méthodes. Les seaux utilisés avaient un volume de 4 litres, un diamètre de 20 cm et une profondeur de 18 cm.

Dans les seaux de gravier nous avons utilisés un sac en filet (sac utilisé pour le transport des mollusques) dans lequel nous avons placé le même gravier que celui placés dans les Sédibacs. L'utilisation des sacs permet de réutiliser le gravier à chaque semaine et d'éviter que certaines parties ne soient emportées avec le courant advenant une très forte crue. Lors de la collecte de sédiments fins l'eau contenue dans les seaux étaient transvidés dans des sacs Ziplocs puis les sacs de gravier étaient rincés à nouveau afin de nous assurer de recueillir la vaste majorité des sédiments fins et cette eau était également conservée dans un Ziploc pour des mesures ultérieures en laboratoire (section 6.5). Finalement les sacs de gravier étaient rincés à de nombreuses reprises sur le terrain puis replacés dans les seaux en vue de la collecte suivante.

Pour l'installation sur le terrain, un trou d'environ 22 cm de diamètre doit être creusé dans le lit de la rivière pour un seau de 4 litres ayant une hauteur de près de 18cm. Le seau, fermé à l'aide d'un couvercle, est ensuite placé à l'intérieur du trou de façon à ce qu'il soit au niveau du fond du cours d'eau. Le couvercle est retiré en direction de l'aval, lorsque le lit de la rivière est plus calme et que la majorité des sédiments mobilisés par le creusage du trou et nos déplacements se soient déposés sur le fond.



Figure 5. Seaux et sacs de gravier.

Il existe de nombreux avantages à cette technique, quoique peu utilisée dans la littérature (Larkin et Slaney, 1997; Lisle et Eads, 1991; Phillips et Walling, 1999; Rex, 2002; Slaney, Halsey et Tautz, 1977). Premièrement, cette technique est connue comme étant une technique robuste qui collecte des données très fiables. De plus, elle est très simple à utiliser et peu dispendieuse. Le poids des trappes est relativement léger ce qui permet le transport d'un site à l'autre. Par contre, Rex (2002) mentionne que l'utilisation de cette technique n'est pas naturelle, car elle ne laisse pas le courant de l'eau s'infiltrer et ressortir naturellement. Pour ce qui est des autres désavantages : les trappes ne permettent pas de collecter les sédiments qui se déplacent horizontalement, le risque de perte et de vandalisme est très élevé, elles peuvent être exposées lorsque le niveau de l'eau diminue et elles ne peuvent pas être placées pour une période excédant 30 jours (Rex, 2002).

Pour faciliter le repérage, il est recommandé d'attacher un petit drapeau ou une bouée de couleur fluorescente. Par contre, si on craint le vandalisme, il est beaucoup plus pratique d'attacher un morceau de métal sur le seau il sera ensuite possible de le retrouver à l'aide d'un détecteur de métal (Rex, 2002).



Figure 6. Récupération des sédiments dans la rivière Cocagne pour le transport au laboratoire.

6.5. Analyses des sédiments en laboratoire

Les échantillons prélevés sur le terrain sont transportés au laboratoire où ils subiront une séparation granulométrique par voie sèche. Ce type d'analyse permet entre autre de connaître les quantités de sédiments accumulés (portions organique et minérale) dans les trappes à sédiment et à classer les particules selon leur dimension.

Dans l'étude de Clark, Scruton et McCarthy (1996) et de Wesche et al. (1989) les trappes à sédiment furent sorties hors de l'eau, en faisant bien attention de ne pas perdre les sédiments fins. Par la suite, elles furent placées dans un sac en plastique pour les futures analyses. Les échantillons humides furent passés dans des tamis de différentes tailles : 2,50, 1,40, 0,85, 0,50 et 0,09 mm. Pour ensuite être séchés individuellement à une température de 70°C pendant 24h puis pesés. Larkin et Slaney (1997), ont utilisé une température légèrement supérieure soit 105°C.

Lachance et Dubé (2004) et Dubé et al. (2006) ont fait sécher les sédiments à une température de 60°C lors de leur étude. Par la suite, les particules ont été séparées d'après leur taille dans des tamis par brassage durant une période de deux minutes. Chaque fraction est par la suite, récupérée et pesée. Les tamis utilisés lors de cette étude avaient des tailles variables de mailles de 5,0 mm, 2,0 mm, 0,850 mm, 0,500 mm, 0,250 mm et 0,075 mm.

Afin de déterminer l'origine des sédiments récoltés qui peuvent provenir de matériaux de construction des ponceaux, du réseau routier ou si leur origine est naturelle, Dubé et al. (2006), ont calculé la proportion de matière organique contenue dans les échantillons. Cette mesure est effectuée par la méthode de perte au feu. Les résultats sont exprimés en grammes de matière organique par kilogramme de sédiments (g/kg). Barton (1977), a également détruit la matière organique contenue dans ses échantillons en les mettant au fond pendant 2h à 550°C.

Tel que décrit dans la littérature, lors de l'arrivée au laboratoire, l'eau contenant nos charges en sédiments fut placée dans des béciers afin que les sédiments puissent décanter pendant une période minimale de 12 heures. Les sédiments fins qui étaient en suspension, sont, pour la plupart, tombés dans le fond ce qui nous permet d'enlever le surplus d'eau. Par la suite, les sédiments humides furent chauffés sur une plaque chauffante (figure 7) jusqu'à ce que toute l'eau se soit évaporée. Les échantillons secs sont pesés puis mis au four (Lindberg Blue, 1100° C Box Furnace) à une température de 500°C pendant une période de 6 heures consécutives afin de brûler la matière organique. À la sortie du four les échantillons sont de nouveau pesés afin de calculer le taux de matière organique contenu dans les sédiments. Lorsque ces étapes sont terminées il faut effectuer un broyage mécanique délicat, à l'aide d'un mortier et d'un pilon, afin de briser les agrégats dont le diamètre est supérieur à 2 mm. Il faut faire attention de ne pas exercer une pression trop grande sur les grains et ce qui détruirait la structure des grains et fausserait les données granulométriques. Une tamiseuse à vibrations de laboratoire Fritsch a été utilisée pour départager les grains de tailles diverses. Les tamis utilisés avaient des tailles variables : 2000 µm, 1000 µm, 500 µm, 250 µm, 100 µm et 50 µm (figure 8). Les

sédiments sont placés à l'intérieur des tamis et subissent un brassage pendant 5 minutes. On pèse ensuite chaque tamis afin de connaître le poids de chaque classe de sédiments.



Figure 7. Sédiments sur la plaque chauffante afin d'évaporer l'eau.

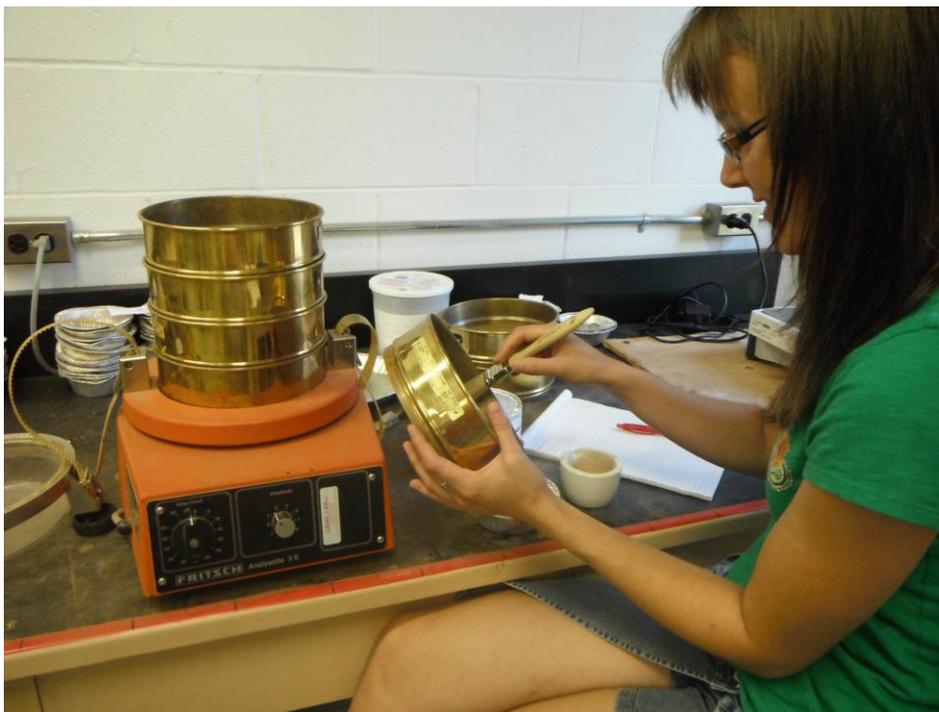


Figure 8. Tamiseuse à vibration et tamis.

7. RÉSULTATS ET DISCUSSION

7.1. Entrevues

Les entrevues semi-dirigées ont été effectuées grâce à un guide d'entrevues (annexe 2) qui présente plus d'une trentaine de questions réparties en trois grands thèmes : La rivière et son utilisation, l'état de la rivière et la sédimentation dans celle-ci et la communication et la sensibilisation des parties concernées.

7.1.1. La rivière et son utilisation

Les premières questions qui furent posées aux répondants étaient plutôt d'ordre général et concernaient l'importance de la rivière et les divers types d'utilisation de celle-ci. La plupart des répondants interrogés reconnaissent l'importance de la rivière et le rôle central qu'elle occupe dans la qualité de vie des résidents. Par exemple, le répondant #11 a souligné que : « Oui, c'est très important comme pour toutes les rivières » alors que le répondant # 9 explique « ...qu'elle (la rivière) donne une identité à l'endroit. Pour ma famille, toutes nos activités et notre langage entourent la rivière ».

Lorsque les candidats sont questionnés face à ce que représente la rivière pour eux et s'il y a un lien entre la rivière, la baie, les ruisseaux et les terres qui l'entourent, ils ont répondu notamment : « La rivière est la source de la vie aquatique jusqu'à la baie et la marée influence la rivière (intérieur) et elle influence aussi la biodiversité » – répondant #5, « Oui, la relation est très forte. Dans le temps des autochtones, ils ont défrichées les terres près de la rivière jusqu'à l'intérieur. L'écosystème doit se balancer » répondant #11. Les répondants, à l'exception de trois, étaient tous familiers avec la notion de bassin versant et de ses fonctions. Plus de la moitié des gens interrogés ont été en mesure de nommer au moins deux des affluents de la rivière Cocagne. La branche Nord-Ouest de la rivière Cocagne, le ruisseau Murray et le ruisseau Mack Bass semblent être les trois affluents qui sont les mieux connues par les candidats.

La perception générale sur l'état de la qualité de l'eau et sur les habitats de la rivière Cocagne était partagée. Le candidat #10 a une vision qui diffère de celle de la majorité du

groupe. La majorité des répondants considèrent que l'état général de la rivière et de ses habitats est de bonne qualité alors que le participant #10 pense que ce n'est pas le cas. Voici quelques exemples de la perception globale positive des répondants : « Je crois que la qualité est bonne » –répondant #8 et «En général oui aux endroits vus. Mais non dans les régions où il n'y a pas de végétation au bord. La continuité des habitats est peut-être fragmentée » – répondant #9. Par contre, le répondant #10 indique que : « On voit que la qualité de l'eau est moins bonne que lorsqu'on était plus jeune. On voit des algues qui n'étaient pas là avant dû aux changements climatiques. Il y a plus d'algues, car la température de l'eau est plus chaude qu'avant. La baie qui n'est pas creuse (10 pieds maximum) est maintenant moins creuse (7-8 pieds maximum). Il y a beaucoup de mollusques comme des huîtres et des moules. L'eau a diminuée en face de chez moi. J'ai vendu mon chalet il y a 7-8 ans. À cet endroit l'eau a monté, ils ont été obligés de faire transporter le chalet. On a perdu 40 pieds de terre sur notre côté depuis 30 ans et au mois de décembre, 10 pieds » – répondant #10.

Lorsque nous avons abordé les questions portant sur les changements observés au cours des 30 dernières années, la majorité des répondants (sauf deux) furent d'accord sur le fait que plusieurs changements significatifs étaient survenus sur la rivière. Voici quelques exemples du discours tenu par les répondants concernant cette partie : « Depuis les 10 dernières années, il y a eu l'arrivée des VTT. Dans les derniers 40 ans, il y a eu 3 choses : 1- les fermiers : qui défrichaient les terres et fertilisaient. Ensuite, les fermiers ont diminué et il y a eu plus de chalets; 2- La coupe à blanc : la coupe de bois; 3 – Les VTT : ils vont dans les chemins boisés et ça fait de la sédimentation » – répondant #11. « Depuis 8 ans nous perdons du terrain. La pêche aux coques et aux moules ne se pratique plus, avant on pouvait apercevoir des saumons. » - répondant #1 et « À la branche Nord-Ouest de la rivière Cocagne, les chemins ne sont plus maintenus, donc il y

plus de canaux d'érosion et le delta de la rivière Cocagne (premier élargissement de la rivière). » – répondant #4.

Concernant la qualité de l'eau de la rivière Cocagne, nous avons demandé aux participants de nous parler de comment ils se sentent face aux enjeux concernant la qualité de l'eau et de l'habitat de la rivière et voici quelques exemples des réponses obtenues: « On aime que l'eau soit potable pour nous et pour les années à venir, qu'elle soit plus propre et plus belle, ce serait plaisant si les jeunes pouvaient se baigner à nouveau. » – répondant #1, « Ce n'est pas surprenant que les activités humaines aient des impacts sur la rivière, il faut accepter ça, mais il faut aussi continuer la sensibilisation pour éviter que ceux-ci ne deviennent trop graves. » – répondant #4, « Je me sens très concerné et inquiet ». – répondant #7, « (je suis) Désolé, car on la voit se détériorer. C'est de pire en pire à tous les ans. Le futur ne s'annonce pas bien ». – répondant #10 et « J'ai le sentiment qu'il faut absolument s'en occuper pour, la génération suivante. La rivière pourrait se détériorer au point où l'on perdrait certaines espèces de poisson, comme le saumon atlantique. » – répondant #11.

La section suivante du premier thème des entrevues portait sur l'utilisation de la rivière Cocagne, de ses affluents et des terres adjacentes. La majorité des participants profitent actuellement de la rivière pour leurs activités personnelles et/ou professionnelles. Parmi les activités les plus populaires citées par les répondants il y a : la pêche récréative, la baignade, la randonnée en véhicule tout-terrain (VTT) et en camion à quatre roues motrices (4X4), le bateau récréatif, l'observation d'oiseaux et le trappage de castors. La pêche récréative est pratiquée régulièrement par 11 des 15 sujets interrogés. Cinq d'entre eux pêchent la truite et le saumon (famille des *Salmonidea*), trois pêchent l'éperlan (*Osmerus mordax* de la famille des *Osmeridea*), deux pêchent le gaspareau (*Alosa pseudoharengus* de la famille des *Alosa*) et un candidat pêche l'anguille (ordre des Anguilliformes) et un autre candidat pêche le homard (un crustacé du genre *Homarus*). La baignade est une autre activité couramment pratiquée par les répondants, 9 des 15 sujets ce sont déjà baignés et/ou se baignent toujours dans la rivière ou dans la baie de Cocagne. Les participants mentionnent cependant que la baignade était plus commune

dans le passé lorsque la rivière Cocagne et sa baie étaient en meilleur état. Les randonnées en VTT et en 4X4 sont un sujet qui a soulevé plusieurs critiques lors des entrevues. Huit des répondants pratiquent cette activité et la moitié d'entre eux ont cités qu'ils pratiquent cette activité sur le territoire à proximité de la rivière Cocagne. Tous ceux qui pratique cette activité motorisée, sauf un des répondants, font parties soit du club de VTT de Sainte-Marie, du club de Notre-Dame, du club de Bouctouche ou du club United ATV et selon eux, ces clubs les informent des bonnes pratiques afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement. Même si plus de la moitié des candidats font des randonnées en VTT, onze répondants ont nommés les VTT et les 4X4 comme étant l'activité humaine qui nuit le plus à la qualité de l'eau et des habitats de la rivière Cocagne. Seulement quelques répondants avaient mentionnés d'autres causes tels que : les fermes et l'agriculture, les fosses septiques défectueuses ou qui se jettent directement dans la rivière, les bateaux, le développement et l'industrie forestière.

Pour conclure cette première partie de l'entrevue portant sur la qualité de l'eau et les habitats et sur l'utilisation de la rivière nous avons demandé aux participants s'ils tenaient compte de la qualité de l'eau de la rivière dans leurs actions ou leurs prises de décision. Et si oui, comment ils s'y prenaient. La réponse fût unanime et tous les répondants ont affirmé qu'ils se souciaient de l'état de la rivière et qu'ils faisaient divers types d'actions pour conserver cet écosystème fluvial sain. Voici quelques exemples des réponses obtenues : « Oui, surtout quand je coupe mon gazon, je laisse une zone de protection sur les berges. Je fais attention. Aussi, je ramasse les déchets laissés par les VTT. » - répondant #11, « On vient de faire réparer notre fosse septique et nous n'utilisons pas de produit chimique sur notre terrain, que du compost. » – répondant #1, « Chez nous, je m'assure que tout est fait de façon appropriée, exemple : L'entretien de la fosse septique et quand nous avons construit la maison, nous avons fait des efforts pour retenir le plus de sédiments possible ». – répondant #4, « Oui, je fais attention en VTT, je ramène toujours mes déchets lorsque je vais pêcher et j'averti si je suis témoin de mauvaises pratiques ». – répondant #7.

7.1.2. L'état de la rivière et la dynamique sédimentaire

Cette seconde partie de l'entrevue a débuté par la question suivante : « Croyez-vous que la quantité de sédiments dans la rivière a tendance à augmenter ou à diminuer? Et pourquoi ? » Cette question générale sur la sédimentation a indiqué que les participants semblent avoir remarqué une tendance à la hausse de la quantité de sédiments contenus dans la rivière Cogne. Un seul répondant (#12) a mentionné avoir l'impression que la tendance récente était à la baisse, il explique que cette amélioration serait le résultat des efforts de sensibilisation menés depuis quelques années par le GDDPC et par le respect de la coupe forestière et du respect des zones tampons près des rives. Le répondant #5 signale que la charge en sédiments a : « augmenté dû au développement résidentiel et au manque d'entretien et à la dégradation des chemins de terre. » et le répondant #11 abonde dans le même sens : « Augmenté. Il y a beaucoup de VTT depuis les derniers 15-20 ans et ça continue d'augmenter. Il y a eu beaucoup de coupes à blanc près des ruisseaux et pour sortir le bois, ils ont créés des routes. C'est alors devenu des routes pour les VTT, mais elles n'ont jamais été entretenues. Elles permettent d'aller dans des endroits où on ne pouvait pas aller avant».

Lorsque nous avons abordé les causes humaines et naturelles qui influencent le plus la dynamique sédimentaire de la rivière, ce fut encore une fois les VTT et les 4X4 qui furent principalement identifiés comme activités humaines causant le plus d'effets néfastes sur la sédimentation de la rivière. Alors que plus de 10 répondants nommèrent les VTT et les 4X4, l'industrie forestière et le développement résidentiel furent aussi mentionnés mais seulement par trois répondants. L'agriculture et la stabilisation des berges furent mentionnées par une seule personne. « Les véhicules motorisés qui circulent sur les chemins de terre, les traverses de VTT et de 4x4 dans la rivière et les constructions. » – répondant #4 et « L'usage des VTT, la déforestation et la construction proche de la rivière. Beaucoup (de gens) ne réalisent pas les impacts de leurs activités. » –répondant #8. Parmi les phénomènes naturels, qui favorisent l'érosion et la sédimentation, invoqués par les candidats il y a : les grands vents, l'action des cycles gel/dégel, l'érosion des sols et les pluies torrentielles. Le répondant #9 cita un exemple concret des pluies

torrentielles qui sont tombées dans le bassin versant de la rivière Cocagne en 2010 : « Les grosses pluies et les tempêtes comme celle de décembre (2010) où l'eau a eu une hauteur et des marées inhabituelles. »

Lors de la section suivante, nous avons demandé aux candidats si ces derniers étaient en mesure d'identifier des endroits précis de la rivière, sur une carte muette, où des perturbations récentes étaient survenues (par exemple : un ensablement du fond de la rivière). Parmi les dix réponses obtenues, les secteurs les plus touchés sont : l'embranchement de la branche Nord – Ouest, le ruisseau Murray, la baie de la rivière Cocagne, la rivière Cocagne près de la route 490 et le ruisseau Mack Bass. Nous leurs avons ensuite demandé d'identifier sur la même carte les endroits qui sont visiblement affectés par les utilisateurs de la rivière (VTT, 4X4, chemins, sentiers, foresterie, agriculture, résidence, villégiature) et ailleurs dans le bassin versant. Les répondants ont identifiés les mêmes endroits que dans la question précédente en ajoutant le ruisseau près du chemin Pitt et Willyburg. Voici quelques exemples des réponses obtenues lors de l'identification sur la carte des endroits ciblés: « Le secteur de la branche N-O a beaucoup été affecté et il y a quelques fermes en bordure du ruisseau Murray. » – répondant #4 et « Oui, au ruisseau Murray lors de la construction de la route 11, ils ont construit le pont et les tuyaux trop hauts (3m). Cela a inondé des terres, car l'eau était retenue. L'eau doit être moins bonne à cause de ça. Les fermiers ont perdu beaucoup de terre, ça créé des lacs artificiels et ça inondé beaucoup de sites de pêche » – répondant #11.

7.1.3. La communication et la sensibilisation des partis concernés

Cette dernière partie des entrevues était axée sur la communication et la diffusion entre tous les partis concernés. Lorsque nous avons demandé aux participants s'ils savaient où trouver des informations concernant l'état de la rivière, ils répondirent pour la plupart le GDDPC et quelques autres ministères et organismes tels que le ministère des ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Environnement Nouveau-Brunswick, le ministère de Pêche et Océans, l'Association des pêcheurs récréatifs et la SCFA. Il y avait quand même un peu d'incertitude chez plusieurs candidats : « Non, je ne sais pas qui contacter. Il est

possible qu'il y ait du monde qui appelle au GDDPC pour s'informer. » – répondant #8. Par contre, d'autres participants furent en mesure de nommer plusieurs sources potentielles d'informations : « Le MPO fait des tests. Le GDDPC fait beaucoup de travail en collaboration avec Pêche et Océan. La SCFA fait aussi des tests sur la qualité de l'eau. » – répondant #10. Lorsque nous avons demandé aux candidats de nous nommer des ministères ou des organisations qui peuvent les aider plus d'un tiers d'entre eux n'ont pas été en mesure de répondre. Parmi les réponses obtenues, le ministère des transports, Environnement Canada, GBVK et la Gendarmerie Royale du Canada (GRC) ont été identifiés en plus des ministères et organisations nommées à la question précédente. Pour faire suite à ces questions nous leur avons ensuite demandé quelles méthodes devraient être utilisées pour diffuser des informations sur l'état de la rivière et nous avons obtenus une panoplie de réponses touchants les principales sources de diffusion d'information tels que : «Réunions, brochures et documentation. Avoir un spécialiste qui vient vérifier la rivière et nous donner des conseils, des outils. » – répondant #1, « Le journal Times & Transcript, le journal l'Étoile, la télévision et la radio. » – répondant #2, « Envoyer des dépliants par la poste faire des présentations aux groupes et clubs locaux. » – répondant #4 et « Il faudrait faire un site web, des dépliants et former des groupes. » – répondant #7.

Ensuite une série de questions orientée sur la dynamique des acteurs et sur les organisations territoriales furent posées aux participants. La première question demandait tout simplement qui peut faire quelque chose et voici l'étendu des différentes réponses obtenues : « Les propriétaires, la communauté et le DSL. » – répondant #1, « La communauté avec l'aide des gouvernements, de la commission d'aménagement et des représentants des DSL. » – répondant #4, « Tout le monde, à tous les niveaux. » – répondant #5, « C'est très difficile, on voit le système. Si on pouvait aider les changements climatiques. Si le gouvernement pouvait faire de quoi dans la branche Nord-Ouest de la rivière Cocagne, ça aiderait. Mais il n'a rien de fait. Les chemins ont été abandonnés et personne ne veut en prendre la responsabilité. Les chemins sont devenus des canaux de vase. On pourrait planter des plantes, de l'herbe. Il faut arrêter le trafic. » – répondant #10 et « La GRC. Il y a juste eux. Le public ne peut pas les arrêter.

Ils viennent de loin et c'est un jeu. Il faudrait barrer la route le printemps lorsque c'est mou. » – répondant #13. Malgré que seulement quatre participants ont répondu que tout le monde peut faire quelque chose et à tous les niveaux, 10 des 15 candidats disent être intéressés à s'engager pour la rivière Cocagne. Voici deux exemples de réponses expliquant par quel moyen ils seraient intéressés à s'engager : « Oui, je le fais déjà. Je suis prêt à travailler et à rencontrer des gens comme les producteurs forestiers pour leur parler. J'ai la parole facile et je ne suis pas gêné. On pourrait faire des regroupements de fermiers pour les informer comment placer les clôtures. » – répondant #10 et « Faire le nettoyage des rives et de la plantation au bord des berges. » – répondant #9.

Lorsque nous avons abordé le travail collectif avec les participants et que nous les avons questionné sur comment nous pouvons arriver à travailler ensemble en tenant compte des différences, ils ont suggérés les solutions suivantes : « En améliorant la compréhension des enjeux. » – répondant #8, « Ça prend quelqu'un de leader. Ça prend des ressources (financières et humaines), le GDDPC ne l'a pas. Les groupes de bénévoles travaillent avec des fonds insuffisants, ils font du bon travail mais pour progresser, il faut des ressources. » – répondant #10, « On peut travailler ensemble, mais il faut regrouper ensemble les gens avec les mêmes intérêts. Ex : groupe de fermiers seulement. Il ne faut pas les mêler avec les industries, sinon ils n'écouteront pas. Pas une réunion publique. Un groupe seul avec un sujet qui les concerne (groupe d'intérêt : marina, kayak, fermier, pêcheur, etc.) La communauté adjacente au bassin versant a un but commun et devrait participer. » – répondant #11 et « Il faudrait un bon leader pour mettre les gens ensemble. Un bon vendeur pour amener les gens à travailler pour la cause. Ensuite, il pourra déléguer. » – répondant #12.

Il existe plusieurs outils disponibles pour aider à prévenir et pour minimiser les problèmes qui peuvent affecter la rivière mais plusieurs participants ne semblaient pas être au courant. La plupart d'entre eux savent qu'ils en existent mais ils ne sont pas familiers avec les détails des lois et avec le fonctionnement de ces outils. « Oui, un peu. On peut toujours en avoir plus mais je connais la base. » – répondant #10, « ... Je sais aussi qu'il y a des lois pour l'habitat du poisson, mais je ne les connais pas vraiment. » –

répondant #9 et « Oui, il existe (des outils) mais je ne les connais pas. » – répondant #12 ce sont des exemples des connaissances des participants sur ce sujet. Les outils mentionnés par les candidats furent la loi sur les bandes riveraines (30 m), les lois sur les fosses septiques, les lois sur le développement de nouveaux chalets / maisons, la loi sur les zones humides et les lois sur les habitats des poissons. Nous leur avons demandé si, à leurs avis, ces outils avaient un impact positif sur la rivière, les opinions des participants furent divisées. « La règle pour les égouts, oui, certainement, mais je me demande si la bande riveraine est suffisamment large. » – répondant #2, « C'est 50/50. Il y a des gens qui respectent cette règle et d'autres non. Je crois que ce n'est pas tout le monde qui est bien informé, les gens ne savent pas quand ils doivent obtenir un permis. » – répondant #4, « Oui, quand les lois sont appliquées, mais le problème est qu'elles ne le sont pas souvent. » – répondant #5, « Cela a aidé sûrement pour les discussions, les études d'impacts. Elles donnent une base pour prendre des actions. Mais lors d'infractions, il y a un manque de suivi de ces lois. » – répondant #9 et « Oui, ils ont un impact. Les gens de 60 ans et plus sont les plus durs à convaincre, car dans leur temps il y avait des dépotoirs derrière leur maison. Les jeunes maintenant font plus attention. » – répondant #11.

Pour conclure les entrevues, les répondants furent questionnés sur leur vision du futur de la rivière Cocagne et voici quelques réponses obtenues : « J'aimerais revoir la rivière comme elle était avant, le retour des poissons, surtout du saumon. » – répondant #2, « J'espère qu'au moins la rivière restera comme elle est actuellement et même qu'elle s'améliora. Je ne voudrais pas voir de grosses compagnies s'installer en bordure de la rivière. » – répondant #4, « Je suis optimiste, tant que tout le monde ne commence pas à se bâtir autour, on pourra conserver un écosystème en santé. » – répondant #5, « Cela va dépendre des actions qu'on fait, je suis très inquiet pour la présence de frayères (saumon et truite) et la dynamique de l'écosystème. » – répondant #7 et « J'aimerais que 2020 ressemble à 1820. Cocagne veut dire "pays d'abondance". Les premiers habitants étaient émerveillés par l'abondance : la forêt, les oiseaux, les poissons. Ils sont venus défricher ici, et sont devenus des fermiers. Il faut essayer de ravoire autant de vie. Essayer de la ramener. » – répondant #11.

Et finalement, les répondants furent interrogés relativement aux principaux défis qu'ils auront à relever dans les cinq à dix prochaines années entourant le développement du bassin versant de la rivière Cocagne et sur ce qui devrait être fait. Ils ont soulevés plusieurs éléments de réflexion très pertinents : « Ils (le gouvernement) devraient arrêter d'ouvrir la pêche au saumon du printemps. » – répondant #3, « Comme nous sommes près d'un centre urbain, on peut prévoir une augmentation de nouvelles constructions. Je suis inquiète que ce développement soit trop intense et que les quartiers deviennent trop denses. Je crains aussi le non-respect des bandes riveraines. » – répondant #4, « Arranger les chemins de terre, élargir les zones tampons et les bandes riveraines et faire un suivi de la qualité de l'eau. » – répondant #7, « L'éducation (puisqu'il y a plus d'utilisateurs, aménagement, etc.), sensibiliser les gens, car chaque développement a un impact. » – répondant #9 et « Avoir des bons gardiens de la rivière après que tout sera développé. On a besoin de surveillance pour sa protection. Le gouvernement devra aider pour la protéger. Comment arrêter la population en général pour aller dans la rivière avec des idées malsaines? Le printemps, ils devraient fermer les routes jusqu'à ce que ça sèche. Je connais un homme qui veut implanter des poissons mais il doit être sûr que personne ne va rien briser. Empêcher les VTT de passer le vendredi saint, car les 4X4 vont faire des descentes dans le chemin et peut-être bien dans la rivière. Il faut que la police contrôle plus. » – répondant #12.

Suite aux entrevues, un groupe focus avec certains représentants de Clubs de VTT de la section 5 a eu lieu en février 2012 (annexe 4). L'objectif principal de cette rencontre était de présenter les résultats de nos travaux incluant les grandes lignes découlant des entrevues. La discussion fût intéressante et les participants à la réunion ont suggéré différentes solutions pour l'amélioration de la coexistence des VTT et de la rivière Cocagne. Parmi les principaux éléments qui ont ressortis de cette rencontre il y a l'importance de construire des infrastructures adaptées (ponts, entretien des routes en terre, ajouts de tronçons pour rejoindre certaines sections de sentiers de VTT) aux endroits stratégiques afin de limiter le passage des VTT directement dans les cours d'eau ou d'autres types de mauvaises pratiques qui favorisent le dégradation des écosystèmes. Un des problèmes fondamentaux évoqué lors de cette rencontre l'absence de financement

de la part du gouvernement ce qui se traduit par un réseau de sentiers (incluant les ponts) incomplet et dysfonctionnel. À cela s'ajoute la présence insuffisante d'agents du gouvernement ce qui ne permet pas d'appliquer adéquatement les lois et règlements qui sont transgressés par certains utilisateurs délinquants. Un résumé de la rencontre est présenté dans l'annexe 4.

La perception générale des problèmes d'érosion, d'après les résultats obtenus grâce à nos 15 entrevues semi-dirigées, est que l'état général de la rivière est satisfaisant. Quelques causes de dégradation ont été identifiées (mauvaises pratiques de gestion de la part des VTT, 4x4, coupes forestières, agriculture et entretien insuffisant des réseaux de sentiers et des chemins forestiers) ainsi que certains endroits plus problématiques (zones sensibles). Ce qui est intéressant c'est que les endroits sensibles identifiés par la vaste majorité des répondants ne correspondent pas vraiment aux zones sensibles à l'érosion d'après la cartographie des zones potentiellement sensibles à l'érosion. Dans le cas des répondants il s'agit de sites ponctuels (par exemple une traverse illégale de VTT d'un cours d'eau) tandis que la cartographie est basée sur plusieurs caractéristiques physiques (types de sol, gradient de pente, etc.). La cartographie permet d'identifier des zones sensibles qui, si elles ne sont pas fréquentées et soumises à des stress environnementaux ou humains, ne seront pas nécessairement dégradées. Au contraire les sites dégradés par les activités humaines (ce sont principalement ces sites qui ont été identifiés par les répondants des entrevues) ne sont pas nécessairement localisés dans des zones sensibles mais c'est plutôt l'intensité du stress exercé sur ces environnements qui entraîne une amplification de la dégradation des berges, du lit du cours d'eau et par conséquent une accentuation de l'érosion à l'échelle locale.

7.2. Conditions météorologiques

L'érosion hydrique est l'une des principales formes d'érosion qui affectent les bassins versant dans les milieux tempérés froids. Les précipitations liquides contribuent directement à l'apport en eau sur les sols et elles agissent de diverses manières sur l'érosion hydrique soit directement par le splash sur le sol ou indirectement par le ruissellement de surface direct ou diffus. Le débit des cours d'eau est alimenté en partie

par la nappe phréatique (exfiltration) mais aussi par le ruissellement de surface et de sous-surface (hypodermique). Les précipitations constituent une des plus importantes variables météorologiques pour le suivi des caractéristiques hydrologiques d'un bassin versant et sur l'apport en sédiments dans le chenal du cours d'eau. La capacité de transport des sédiments peut varier selon l'intensité des précipitations et de la capacité d'absorption du sol. Les précipitations peuvent être associées soit à des systèmes météorologiques de grande ampleur (échelle régionale) ou à des cellules orageuses et être très localisées (échelle locale). Au cours de l'été 2011 nous avons installé une station météorologique près de la rivière Cocagne afin de nous assurer que nous puissions mesurer les précipitations (ainsi que d'autres variables météorologiques clés) à l'échelle locale afin de bien représenter la dynamique météorologique à l'intérieur de notre zone d'étude. De manière complémentaire deux stations météorologiques du réseau national (Environnement Canada) ont également été utilisées afin de valider les données de notre station mais aussi pour mettre en contexte les conditions enregistrées dans un cadre régional. La figure 9 présente les précipitations journalières couvrant la période du 1^{er} juillet 2011 au 31 août 2011 (à noter que la station HoBo a seulement commencé à enregistrer des données le 14 juillet 2011). D'un point de vue statistique une forte corrélation, statistiquement significative, existe entre les mesures enregistrées pour les stations météorologiques de Moncton A et notre station HoBo. Cependant la corrélation entre la station de Buctouche et la station HoBo est moins forte et non significative statistiquement. Tel mentionné précédemment, on note une certaine disparité entre certains épisodes ce qui dénote le caractère localisé des précipitations dans ces quelques cas (par exemple, le 30 juillet près d'une vingtaine de mm de pluie a été enregistrée aux stations de Moncton A et à la station HoBo mais aucune précipitation pour la station de Buctouche).

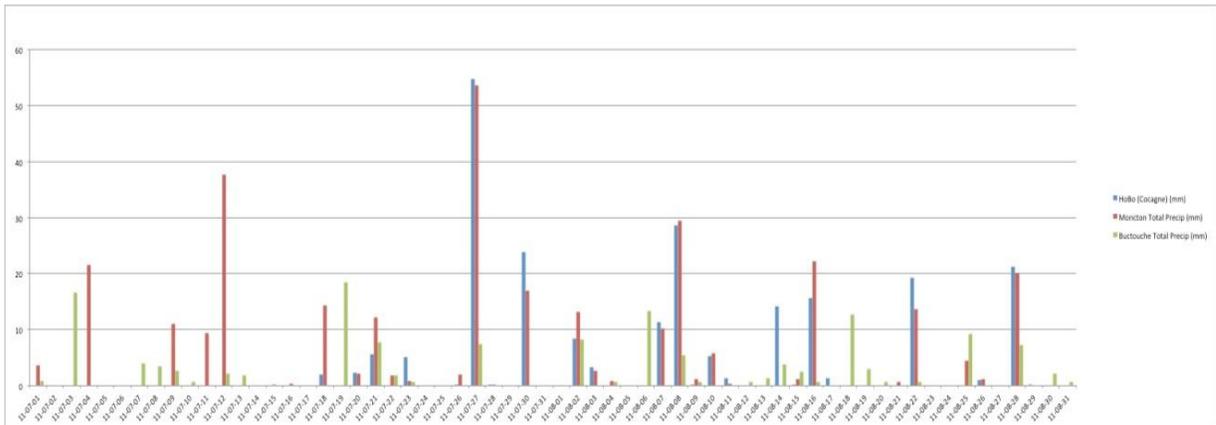


Figure 9. Précipitation de Moncton A, Buctouche et station HoBo pour le mois de juillet et août, 2011.

7.3. Mesures *in situ*

7.3.1. Taux de sédimentation

Suite aux visites sur le terrain et au travail de laboratoire, nous avons analysé les données et nous en avons extrait plusieurs informations. Le taux de déposition de sédiments dans la rivière Cocagne pour l'été 2011 est en moyenne de $138 \text{ kg/m}^2/\text{an}$ pour l'ensemble des sites. Certains sites ont un taux de déposition plus élevé que d'autres (figures 10 à 14) et on y retrouve de fortes corrélations entre les sites indiquant que l'augmentation des taux de sédimentation à un site apporte habituellement une augmentation aux autres sites.

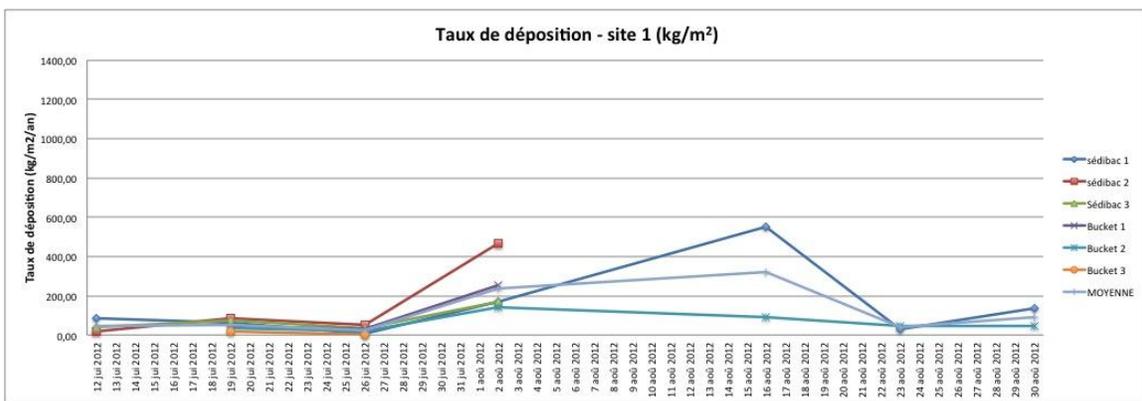


Figure 10. Taux de déposition des sédiments au site 1 au cours de l'été 2011.

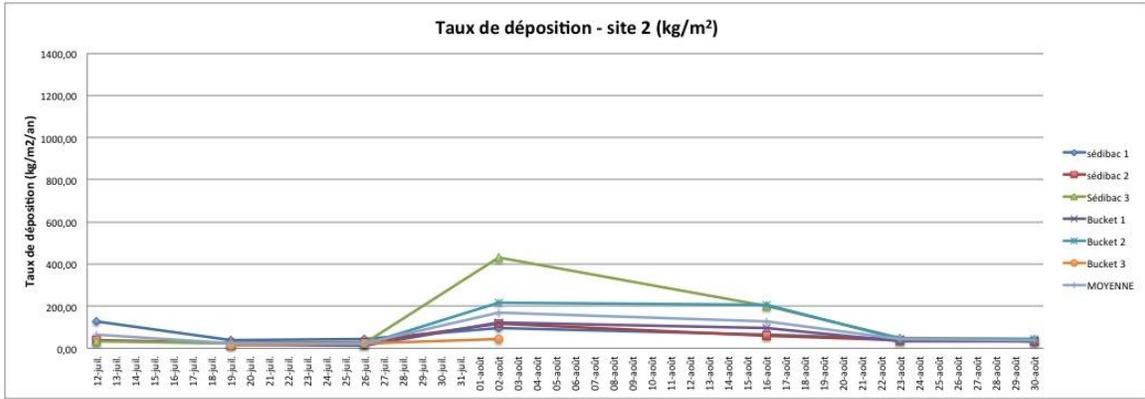


Figure 11. Taux de déposition des sédiments au site 2 au cours de l'été 2011.

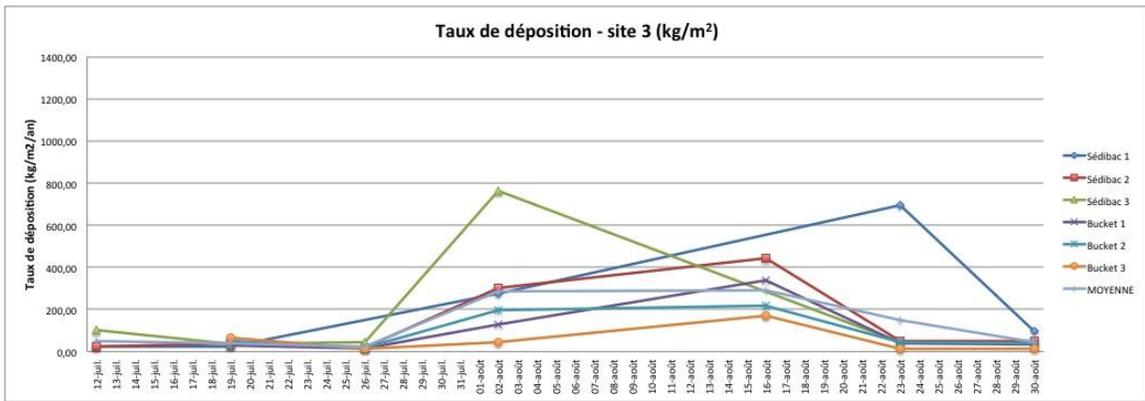


Figure 12. Taux de déposition des sédiments au site 3 au cours de l'été 2011.

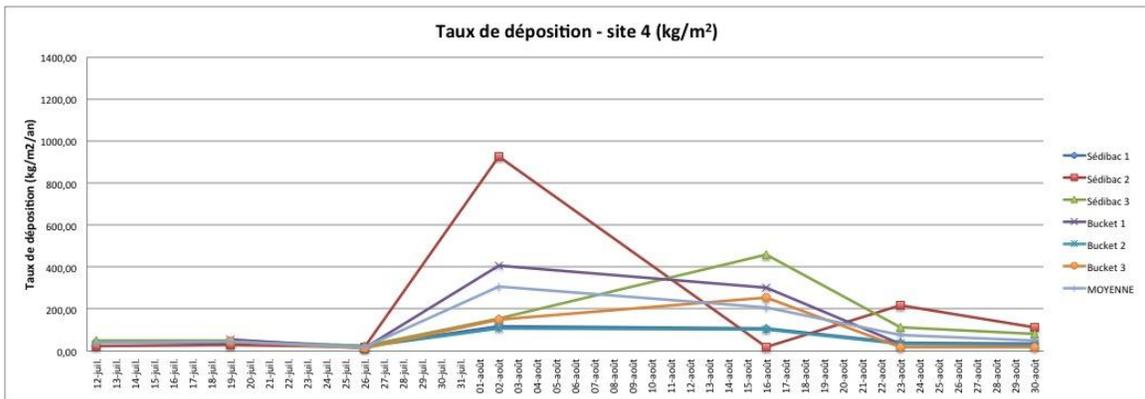


Figure 13. Taux de déposition des sédiments au site 4 au cours de l'été 2011.

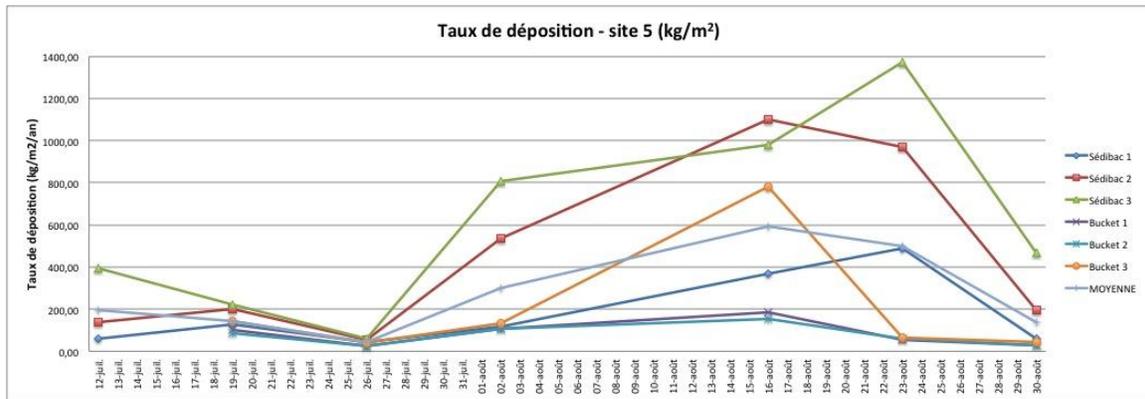
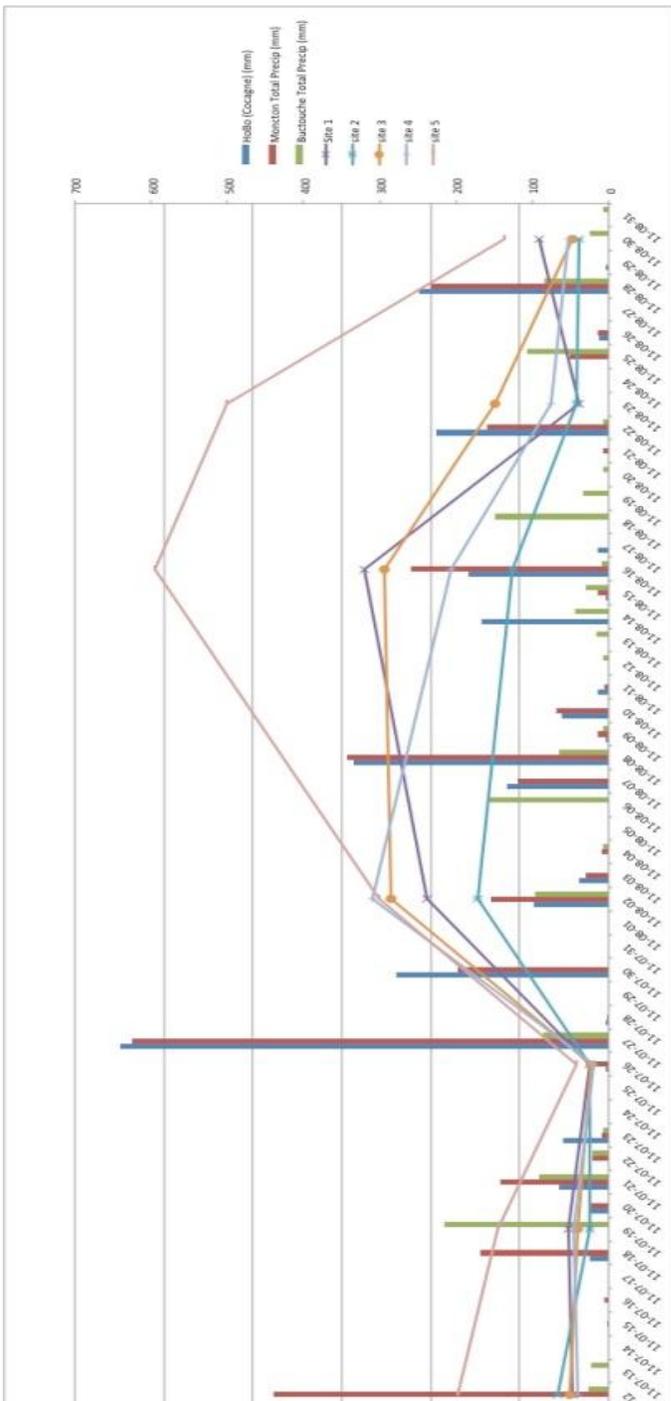


Figure 14. Taux de déposition des sédiments au site 5 au cours de l'été 2011.

En combinant les données météorologiques et les taux de sédimentation nous obtenons la figure 15. Il est possible à partir de nos données de dégager un seuil de précipitation à partir duquel on note une augmentation rapide de la charge en suspension dans le cours d'eau. Cette réaction se produit dans les quelques heures voire minutes, selon l'intensité des précipitations reçues, suivant un événement de pluie. Ce seuil se situe à environ 20 mm ce qui semble concorder avec les valeurs présentées dans la littérature.



7.3.2. Vitesse du courant

La vitesse à laquelle l'eau de la rivière se déplace affecte la capacité de transport des sédiments dans la colonne d'eau. Plus la vitesse est élevée plus la capacité de transport des sédiments augmente. La vitesse de l'eau dans le chenal est fortement influencée par la quantité de précipitations reçue (figure 16) ce qui influence aussi la capacité de transport des sédiments (compétence). En combinant les vitesses moyennes de l'eau de chaque site et les taux de déposition, nous obtenons les figures 17 à 21. Les vitesses du courant varient entre 0,95 m/s (24 août, site #1) et 0,05 m/s (26 juillet, site #2).

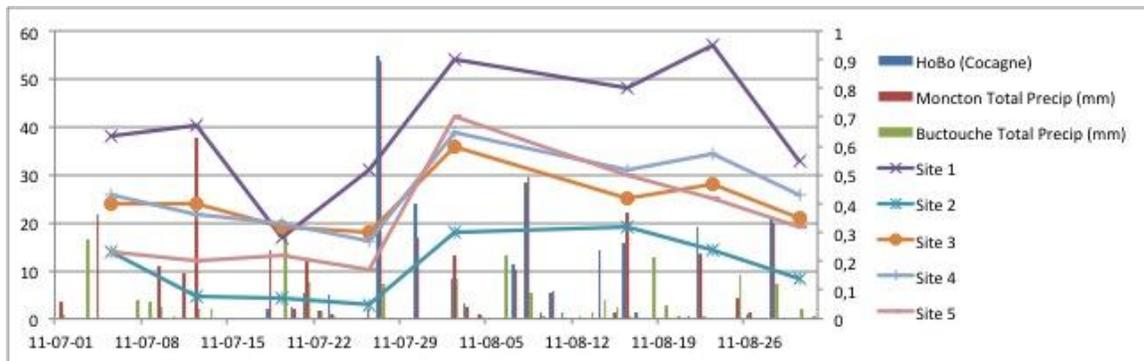


Figure 16. Combinaison des précipitations et de la vitesse de l'eau de la rivière Cocagne pendant la période estivale 2011.

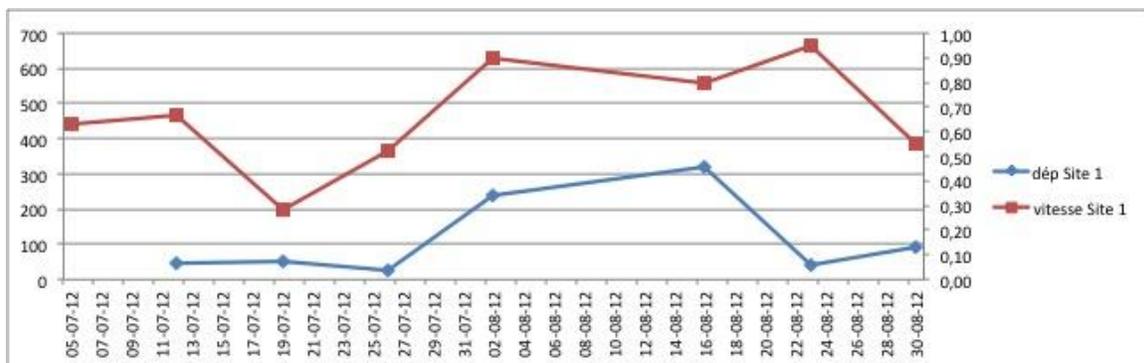


Figure 17. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 1.

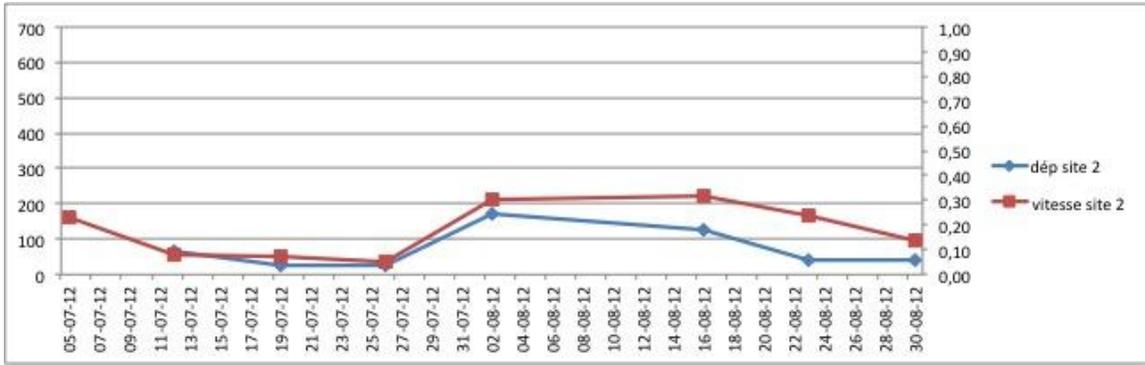


Figure 18. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 2.

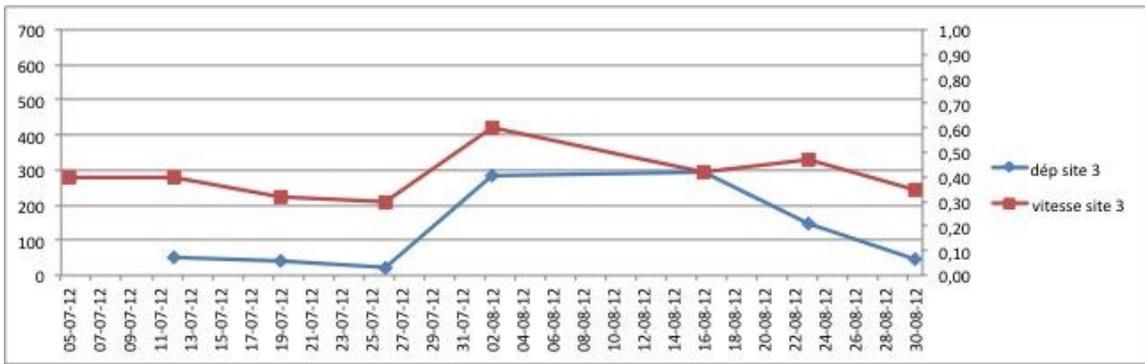


Figure 19. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 3.

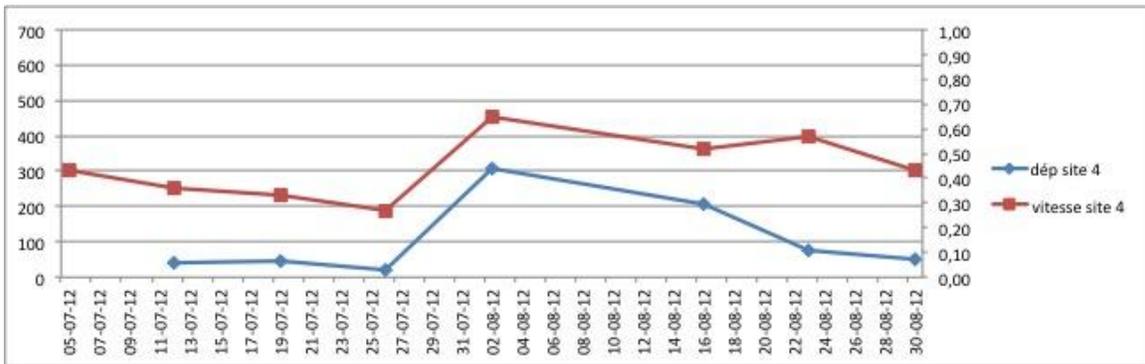


Figure 20. Taux de déposition des sédiments et vitesse de l'eau au site 4.

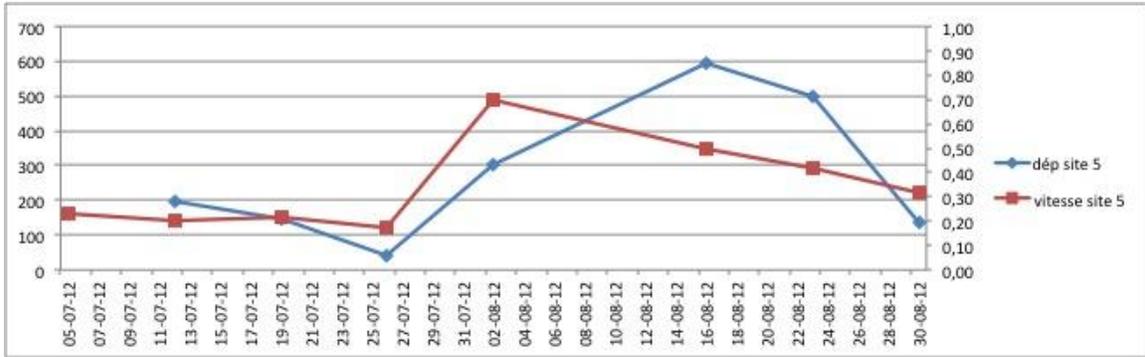


Figure 21. Taux de dépôt des sédiments et vitesse de l'eau au site 5.

7.3.3. Turbidité

La turbidité peut aussi donner une indication de la sédimentation puisqu'elle représente la présence des particules en suspension (minérale, organique, etc.) dans la colonne d'eau qui pourraient se déposer sur le lit de la rivière. Il y a une corrélation statistiquement significative entre tous les sites, à l'exception du site 5 où il a eu une diminution de la turbidité au fil de l'été 2011 (figure 22).

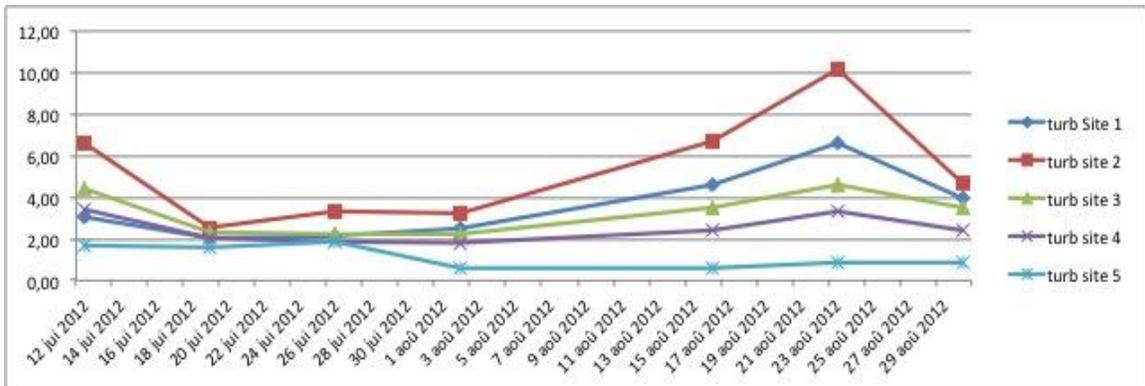


Figure 22. Niveau de turbidité au cours de l'été 2012 par site.

La turbidité peut être influencée par la vitesse du courant qui modifie la capacité de soulever et de transporter les sédiments, ainsi que par les précipitations qui apportent des sédiments des versants par le ruissellement de surface.

7.3.4. Analyses granulométriques

Au niveau de la granulométrie, la distribution médiane des particules correspond à des particules dont la taille est de 250 μm (figure 23). Cette taille de particules se situe à la limite entre un sable fin et moyen en se basant sur la classification de Wentworth (Annexe 3). Ces résultats ne sont pas surprenant car c'est cette classe de sédiments qui est le plus facilement mobilisée par un courant de faible intensité. Les particules plus fines (par ex. les argiles) nécessitent un courant plus élevé puisque la force de cohésion entre les particules est plus élevée entre les grains que pour les sables moins bien consolidés. Les particules les plus grossières (par ex. les graviers) quant à elles exigent aussi une vitesse plus élevée que les sables en raison de leurs fortes tailles et poids.

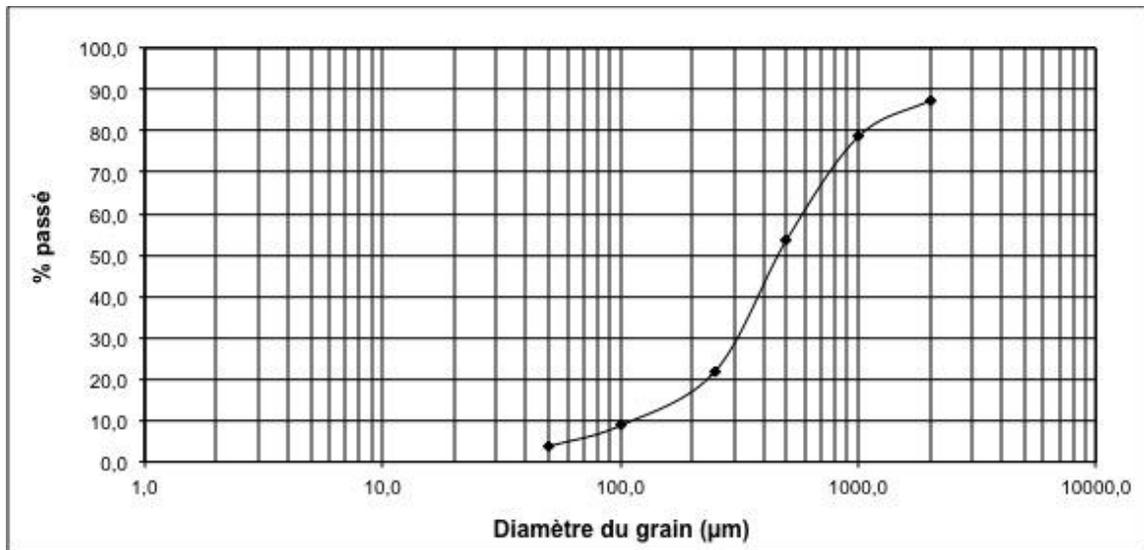


Figure 23. Distribution granulométrique totale de la rivière Cocagne pour l'été 2011.

L'analyse granulométrique nous a permis de déterminer que les classes granulométriques des sédiments recueillis à partir des seaux de gravier suivent une distribution normale c'est-à-dire que les sédiments les plus fréquents sont ceux qui se situent au centre de la courbe (250 μm) et que lorsque l'on s'éloigne du centre vers l'extérieur de la courbe l'importance de chacune des classes diminue graduellement (figure 24). Toutefois ce n'est pas le cas pour les résultats obtenus à partir des Sédibacs. En fait l'importance de chacune des classes, à l'exception de la classe des sédiments les plus fins (2000 μm) était

plus élevée que celle de la classe de 1000 μm . Mis à part cette exception la distribution suit une distribution normale.

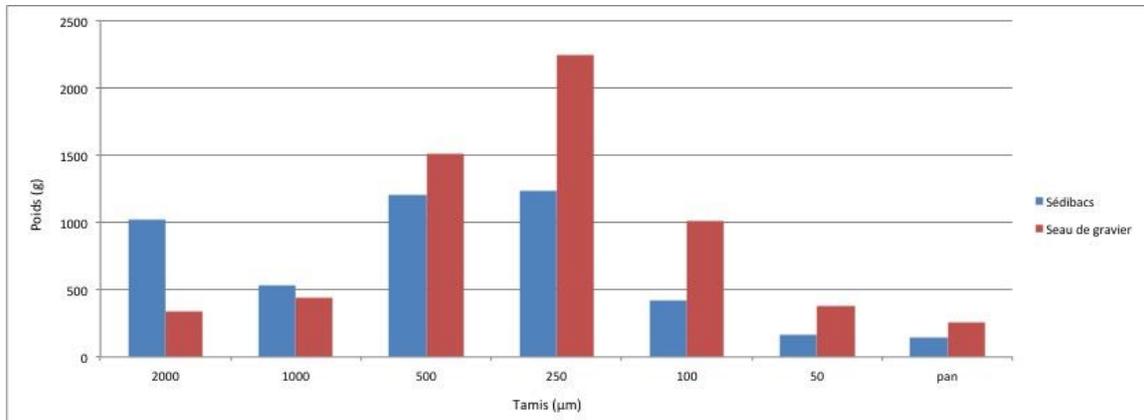


Figure 24. Distribution granulométrique des sédiments de la rivière Cocagne pour l'été 2011.

8. CONCLUSION ET TRAVAUX FUTURS

Ce rapport présente l'ensemble des résultats que nous recueillis au cours de l'année 2011-2012 ce qui comprend des entrevues, des données météorologiques, des données *in situ* ainsi que des taux de sédiments. Les principaux éléments à retenir, pour cette seconde année rappelons que la durée totale prévue du projet est de trois ans, sont les suivants :

- 1- Il existe un décalage entre la perception des problèmes d'érosion et l'emplacement des zones sensibles à l'érosion. Cette différence s'explique par la surutilisation et la mauvaise utilisation de certains endroits spécifiques par certaines activités humaines qui favorisent la dégradation du cours d'eau à ces endroits précis et ce, indépendamment des caractéristiques biophysiques des sites.
- 2- Les taux de sédimentation sont fortement corrélés avec les précipitations ce qui nous a permis de déterminer un certain seuil critique des précipitations pour l'érosion. Ce seuil de 20 mm en 24 heures devrait servir notamment à limiter les activités susceptibles de mobiliser les sédiments ce qui se traduit généralement par un apport quasi-direct des sédiments dans le cours d'eau.

Il reste encore plusieurs analyses à réaliser avec les données acquises au cours de l'été 2011 toutefois ces travaux sont toujours en cours au moment de rédiger ce rapport. Nous

prévoyons terminer ces analyses et procéder à la rédaction de notre guide d'accompagnement qui présentera des conseils et trucs ainsi que les principales étapes pour réaliser le bilan sédimentaire d'un cours d'eau lors de la troisième et dernière année du projet (2012-2013).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les participants aux entrevues (intervenants locaux) et au groupe focus (fédération des VTT du N.-B.) qui nous ont fournis de précieuses informations qui n'auraient pu être acquise autrement. Ces informations s'ajoutent à celles provenant d'autres sources de données et permettent de mettre en contexte les données plus théoriques grâce à l'ajout du savoir local. Nous tenons aussi à remercier Mme Janelle McLaughlin qui a contribué à la prise des mesures sur le terrain au courant de l'été 2011. Finalement nous désirons réitérer l'importance de l'appui et de la confiance de nos partenaires locaux soit M. Rémi Donelle de la Coalition des bassins versants de Kent, Mme Jocelyne Gauvin, Groupe de Développement durable du Pays de Cocagne et Mme Nathalie Leblanc, Association des pêcheurs récréatifs du Sud-Est, sans lesquels ce projet n'aurait pu être une telle réussite. Ce projet a été rendu possible grâce au financement du Fond en Fiducie pour l'Environnement du Nouveau-Brunswick (no de projet : 110243) et du Fond en fiducie pour la Faune du Nouveau-Brunswick.

RÉFÉRENCES

- Balog, J. D. (1977) Big Thompson River tributaries: geomorphic activity and its controlling factors during the 1976 flood. Thèse, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA.
- Barton, B.A. (1977) Short-term effects of highway construction on the limnology of a small stream in southern Ontario. *Freshwater Biology* 7, 99-108.
- Bio Innove INC. (2001) Le SÉDIBAC : un nouvel outil pour mesurer les apports de sédiments dans l'habitat des poissons, Charlesbourg, Québec, 4 p.
- Bloesch, J. et Burns, N. M. (1980) A critical review of sedimentation trap technique. *Swiss Journal of Hydrology*, 42(1), 15-55.

- CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) (1999) *Canadian Water Quality Guidelines*, Environment Canada. Environmental Quality Guidelines, Division Water Quality Branch.
- CCNB (Conservation Council of New Brunswick). (2004) *Estimating human-derived nitrogen loading to New Brunswick estuaries: a simple export model*. 30 p.
- Clark, K.D., Scruton, D.A. et McCarthy, J.H. (1996) The effect of logging and road construction on fine sediment accumulation in streams of the Copper Lake Watershed, Newfoundland, Canada: Initial observations. Project No. 8-301-002.
- Delisle, S. et Dubé, M. (2001) L'impact des ponceaux sur le milieu aquatique forestier : Un nouvel outil de mesure. *Info Forêt*, 69.
- Dubé, M., Delisle S., Lachance, S. et Dostie, R. (2006) L'impact de ponceaux aménagés en milieu forestier sur l'habitat de l'omble de fontaine, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier et Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, 62 p.
- Donelle, R. (2011) Carte de localisation des sites d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Cocagne.
- Eisma, D. (1993) *Suspended Matter in the Aquatic Environment*. Springer-Verlag: London. 315 p. *dans* Pavey et al. 2006
- Engineering Technologies Canada Ltd., (2005) Environmental Impact Assessment Registration. Installation of New On-site Sewage Treatment System for Community Care Home on PID number 25194820, Cocagne. Prepared for Foyer Arsenault. Submitted to Project Assessment Branch, Sciences and Planning Division, New Brunswick Dept. of the Environment and Local Government, Fredericton, NB.
- England, W.A. et Daigle, R.S.A. (1975) Estuarine resource inventory survey. Cocagne Bay area, New Brunswick Fisheries and Marine Service, Maritimes Regions Ressource Development Branch, Halifax, Canada. Data Record Series No. Mar/D-75-7, 35 p.
- Flower, R.J. (1991) Field calibration and performance of sediment traps in a eutrophic holomictic lake. *Journal of Paleolimnology*, 5, 175-188.
- Gagnon Y. (2006) Le potentiel éolien de la côte Est du Nouveau-Brunswick. Présentation au Groupe de développement durable du Pays de Cocagne dans le cadre du programme de causerie, 21 février 2006.

- Gauvin, J., Turcotte-Lanteigne, A., Fergusson, E. (2009) Rapport d'ensemble de l'écosystème de la baie de Cocagne au Nouveau-Brunswick. Rapport Manuscrit Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques 2869, 147 p.
- Lachance S. et Dubé, M. (2004) A new tool for measuring sediment accumulation with minimal loss of fines. *North American Journal of Fisheries Management*, 24, 303–310.
- Larkin, G. A. et Slaney, P.A. (1997) Calibration of a habitat sedimentation indicator for use in measuring the effectiveness of watershed restoration treatments. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks, and Ministry of Forests. Watershed Restoration Management Report No. 5: 14 p.
- LeBlanc-Poirier, N. et Gauvin, J. (2002) Rapport de classification provisoire des bassins versants Chockpish, Bouctouche, Black, Little Bouctouche et Cocagne 2000-2002. Coalition des bassins versants de Kent. 70 p. + annexes.
- Lisle, T.E. et Eads, R.E. (1991) Methods to measure sedimentation of spawning gravels, Berkeley, California, USDA For. Serv., Pacific Southwest Research Station, Note no PSW-411, 7 p.
- Lotze, H.K., Milewski, I., Worm, B. et Koller, Z. (2003) Nutrient pollution: A eutrophication survey of eelgrass beds in estuaries and coastal bays in northern and eastern New Brunswick. Conservation Council of New Brunswick. 59 p.
- MacFarlane, T. (1981) Cocagne Harbour. 1 p.
- Maillet, M.-J. (1996) Recreational Fisheries Management Studies for Kouchibouguacis, Richibucto, Chockpish, Bouctouche, Cocagne and Shediac Rivers, 1995-96 Progress Report Phase II. Southeastern Anglers Association, 85 p.
- Medcof, J.C. (1968) L'ostréiculture dans les provinces maritimes. Bulletin No 131 Traduction française du bulletin de J.C. Medcof intitulé 'Oyster Farming in the Maritimes' publié en 1961. Office des recherches sur les pêcheries du Canada, 178 p.
- Milewski, I. (2004) Nitrogen Loading to estuaries: How Much? EcoAlert Conservation Council of New Brunswick Quarterly. September 2004, 35(3), 13 p.
- Pavey, B. (2006) Analyse comparative des concentrations de solides en suspension et de la sédimentation en aval de tourbières exploitées. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maîtrise ès sciences (M.Sc.) en Sciences de l'eau. Université du Québec INRS - Eau, Terre et Environnement. 128 p.

- Pavey, B., S.C. Courtenay, A. St-Hilaire, T.B.M.J. Ouarda, et B. Bobée. (2006) Sediment deposition rates downstream of harvested and natural peat bogs in New Brunswick. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.
- Phillips, J. M. et D. E. Walling. (1997) unpublished. The particle size characteristics of fine grained channel deposits in the River Exe basin, Devon, U.K., 40 p.
- Rees, H.W., Langmaid, K.K. Veer, C., Wang, C., Wells R.E. et Fahmy, S.H. (1992) Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques. Contribution no 84-60, 329 p. + 4 cartes.
- Rex, J. F. (2002) Guidelines for monitoring fine sediment deposition in streams. BC Ministry of Water, Land and Air Protection, Resources Information Standards Committee, Version 1.3
- Richard B., Robichaud, R. (2002) Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area Sectors 06-020-011 to 07-050-003 Baie de Bouctouche to Tidnish River. Environment Canada Manuscript Report No. EP-AR-2002-1. 232 p.
- SEnPAq Consultants. (1990) Inventaires des mollusques de l'est du Nouveau-Brunswick. Shippagan 164 p.
- SEnPAq Consultants. (1995) Inventaires des sources de pollution (sédimentation) le long des cours d'eau des bassins de drainage des rivières Bouctouche et Cocagne dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, Rapport présenté à la Division de l'habitat, Ministère des pêches et océans, Région du Golfe, 32 p. + Annexes.
- Slaney, P.A., T. G. Halsey et A. F. Tautz. (1977) Effects of forest harvesting practices on spawning habitat of stream salmonids in the Centennial Creek watershed, British Columbia. Province of British Columbia, Ministry of Recreation and Conservation, Fisheries Management Report No. 73: 45 p.
- Welton, J. S. et Ladle, M. (1979) Two Sediment Trap Designs for Use in Small Rivers and Streams. *Limnology and Oceanography*, 24(3), 588-592.
- Wesche T. A., Reiser, D.W., Hasfurther, V.R., Hubert, W.A. et Skinner, Q.D. (1989) New technique for measuring fine sediment in streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 9, 234- 238.
- White, J. (1990) The Use of Sediment Traps in High-Energy Environments. *Marine Geophysical Researches*, 12, 145-152.

Annexe 1 – Carte de potentiel d'érosion hydrique des sols basés sur l'équation universelle de perte des sols.

Annexe 2 - Guide d'entrevue semi-dirigée

Guide d'entrevue semi-dirigée

Projet : *Comprendre la dynamique sédimentaire de la rivière Cocagne et outiller les utilisateurs et les résidents pour mieux gérer ces processus.*

A- La rivière Cocagne en général

- 1- Vous arrive-t-il de profiter de la rivière Cocagne pour vos activités personnelles et/ou professionnelles ?
- 2- De façon générale et selon vous, est-ce que la qualité de l'eau et des habitats sont en bon état dans la rivière Cocagne ?
- 3- Avez-vous remarqué des changements significatifs de la rivière depuis les 30 dernières années ? Si oui, pouvez-vous indiquer sur la carte le ou les endroits remarquables ?
- 4- Trouvez-vous que la rivière est un élément important pour garantir la qualité de la vie sur le territoire de Cocagne ?
- 5- Que représente la rivière pour vous et existe-t-il un lien entre la rivière, la baie, les ruisseaux et les terres qui l'entourent ?
- 6- Êtes-vous familier avec la notion de bassin versant ?

B- Utilisation de la rivière

- 1- Avez-vous déjà pêché ou pêchez-vous régulièrement dans la rivière ou dans la baie de Cocagne ? Si oui, quelles espèces de poisson avez-vous pêchés ?
- 2- Vous êtes-vous déjà baigné ou vous baigneriez-vous dans la rivière, et/ou dans la baie de Cocagne ? Si oui, pouvez-vous identifier sur la carte ces endroits ?
- 3- Au meilleur de votre connaissance, quelles sont les autres activités qui sont pratiquées autour de la rivière, en été comme en hiver?
- 4- Pratiquez-vous le VTT (ATV) sur le territoire à proximité de la rivière Cocagne? Si oui, pouvez-vous identifier sur la carte les endroits où vous pratiquez le VTT ?
- 5- Faites-vous partie du Club de VTT de Notre-Dame ou d'un autre club? Est-ce que ce club vous informe sur les bonnes pratiques afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement?

6- Utilisez-vous les chemins de terre sur le territoire à proximité de la rivière Cocagne ?

7- Selon vous, quelles sont les activités humaines qui nuisent le plus à la qualité de l'eau et à la dégradation des habitats de la rivière Cocagne?

8- Quel serait votre réaction si l'eau du bassin versant de la rivière Cocagne serait utilisée pour alimenter le réseau d'eau potable de la ville de Moncton ?

9- Est-ce que vous tenez compte de la qualité de l'eau de la rivière dans vos actions ou vos prises de décision ? Comment?

C- Sédimentation dans la rivière Cocagne

1- Croyez-vous que la quantité de sédiments dans la rivière a tendance à augmenter ou à diminuer au fil des années? Pourquoi?

2- Selon vous, quelles activités humaines influencent le plus la dynamique sédimentaire de la rivière ?

3- ...et quels phénomènes naturels ?

4- Y a-t-il, selon vous, des endroits précis de la rivière où vous avez remarqué un ensablement (accumulation de sédiments) du fond de la rivière ? Seriez-vous en mesure d'identifier sur la carte des endroits où il y aurait ensablement ou un envasement?

5- Connaissez-vous des endroits qui sont visiblement affectés par les utilisateurs de la rivière et de ses alentours ? (VTT, 4X4, chemins, sentiers, foresterie, agriculture, résidence, villégiature) Seriez-vous en mesure d'identifier sur la carte ces endroits ?

D- Diffusion d'information et communication

1- Comment vous sentez-vous face aux enjeux concernant la qualité de l'eau et de l'habitat de la rivière?

2- Savez-vous où trouver des informations concernant l'état de la rivière ?

3- Quelles méthodes devraient être utilisées pour diffuser des informations sur l'état de la rivière ?

4- Seriez-vous intéressés à vous engager pour la rivière ? De quelle façon ?

E- Dynamique des acteurs et organisation territoriale

1- Selon vous qui peut faire quelque chose ? Vous-même ? Le gouvernement ? La communauté ? Le DSL ? La Commission d'aménagement ? Autres ?

2- Connaissez-vous les ministères ou organisations qui peuvent vous aider ?

- 3- Êtes-vous au courant d'outils (zonage, politiques, règlements, etc.) qui existent pour aider à prévenir ou minimiser les problèmes qui peuvent affecter la rivière ?
- 4- Sentez-vous qu'ils ont un impact positif sur la rivière ?
- 5- Quelle est votre vision du futur en ce qui à trait à la rivière Cocagne ?
- 6- Selon vous, quels sont les principaux défis que vous aurez à relever dans les cinq à dix prochaines années entourant le développement du bassin versant de la rivière Cocagne ?

G- Commentaires/questions

Annexe 3 – Classification Granulométrique Wentworth

ϕ	PHI - mm COVERSION $\phi = \log_2 (d \text{ in mm})$ $1 \mu\text{m} = 0.001 \text{mm}$		Fractional mm and Decimal inches	SIZE TERMS (after Wentworth, 1922)		SIEVE SIZES		Intermediate diameters of natural grains equivalent to sieve size	Number of grains per mg		Settling Velocity (Quartz, 20°C)		Threshold Velocity for traction cm/sec	
	mm	mm		ASTM No. (U.S. Standard)	Tyler Mesh No.	Quartz spheres	Natural sand		Spheres (Gibbs, 1971) cm/sec	Crushed	(Nevin, 1946)	(modified from Hjulerom, 1939)		
-8	256	10.1"		BOULDERS ($\geq -8\phi$)										
-7	128	5.04"		COBBLES										
-6	64.0	2.52"				2 1/2"								
-5	53.9					2.12"	2"							
-4	45.3					1 1/2"	1 1/2"							
-3	33.1					1 1/4"	1.05"							
-2	32.0					1.06"								
-1	26.9					3/4"	.742"							
0	22.6					5/8"	.525"							
1	17.0					1/2"	.371"							
2	16.0					3/8"								
3	13.4					5/16"								
4	11.3					.265"								
5	9.52													
6	8.00													
7	6.73													
8	5.66													
9	4.76													
10	4.00													
11	3.36													
12	2.83													
13	2.38													
14	2.00													
15	1.63													
16	1.41													
17	1.19													
18	1.00													
19	.840													
20	.707													
21	.545													
22	.500													
23	.420													
24	.354													
25	.297													
26	.250													
27	.210													
28	.177													
29	.149													
30	.125													
31	.105													
32	.088													
33	.074													
34	.062													
35	.053													
36	.044													
37	.037													
38	.031													
39	.02													
40	.016													
41	.01													
42	.008													
43	.005													
44	.004													
45	.003													
46	.002													
47	.001													

Annexe 3. Distribution de la grosseur des particules selon l'échelle de Wentworth (tiré de Gordon et al. 1992).

Classes granulométriques	Diamètre (mm)
Très gros blocs	2048-4096
Gros blocs	1024-2048
Moyen blocs	512-1024
Petits blocs	256-512
Gros galets	128-256
Petits galets	64-128
Gravier très grossier	32-64
Gravier grossier	16-32
Gravier moyen	8-16
Petit gravier	4-8
Très petit gravier	2-4
Sable très grossier	1-2
Sable grossier	0,5-1
Sable moyen	0,25-0,5
Sable fin	0,125-0,25
Sable très fin	0,0625-0,125
Limon grossier	0,0312-0,0625
Limon moyen	0,0156-0,0625
Limon fin	0,0078-0,0156
Limon très fin	0,0039-0,0078
Argile grossière	0,0020-0,0039
Argile moyenne	0,0010-0,0020
Argile fine	0,0005-0,0010
Argile très fine	0,00024-0,0005

Annexe 4 – Notes du groupe focus tenu avec le Club de VTT du secteur St-Louis

le 8 fév. 2011

Location: bureau de la compagnie Allwoodstairs à Notre-Dame à 7:00 PM

Étaient présents 5 membres de la section 5 de la Fédération

Évérard Richard, président, 876-2626 evera@nbnet.nb.ca

Charles Richard, 743-8513

Rénald Comeau, 743-2930

Eddy Boucher, 576-6430 eddy@allwoodstairs.com

Roger Mazerolle, 525-2683 (m) 955-5982 (cell) roger.mazerolle@hotmail.com

Présentateurs : Guillaume Fortin et Omer Chouinard Université de Moncton

La présentation s'est faite en quatre temps :

1. Une introduction générale sur les objectifs de la recherche qui tente de mieux comprendre la cause du phénomène de sédimentation de la rivière et de trouver des solutions avec les partenaires qui utilisent la rivière.

2. L'état de la rivière et la méthode utilisée pour mesurer la sédimentation ainsi que les stations météo et les appareils photos pour mieux comprendre le phénomène des précipitations sur la sédimentation de la rivière.

Ici les participants ont particulièrement apprécié. Ils ont déclaré que l'état de la rivière s'est amélioré mais qu'il y a place pour l'amélioration. Par exemple des dumps ont été enlevés. Ils ont insisté sur les aspects que ce ne sont pas tous les propriétaires de VTT qui sont membres de l'association. Environ 20% soit 8000 sur 38000 et que la discipline n'était pas simple à appliquer puisqu'il y a 12 agents pour couvrir l'ensemble de la province. Également les membres présents ont souligné que la route sévèrement dégradée (celle qui donne accès à la branche Nord-Ouest de la rivière Cocagne) a été réparée grâce à l'intervention du Ministère des Transports et du Ministre qui est le député de cette circonscription. Ils ont aussi insisté que le coût des plaques d'immatriculation devrait être augmenté afin de couvrir le coût de construction des ponts et pour faire de la sensibilisation.

3. Présentation des entrevues auprès de 15 personnes utilisateurs de la rivière.

De façon générale, les membres présents, ont trouvé qu'il y avait une confusion entre VTT et 4X4. Aussi ils pensent que les VTT sont visés par les interviewés. Ceci renforce le point de vue que le coût des plaques doit être augmenté afin que les fonds puissent servir pour la construction de ponts et de sentiers balisés servant spécifiquement aux VTT cela favoriserait la protection de la rivière et permettrait de faire davantage de sensibilisation.

4. Une présentation orale sans ppt. a suivi

Après la présentation des premières questions nous pensions avoir couvert les principales questions mais les grandes lignes des réponses aux autres questions ont été simplement lues.

Les membres présents de la section 5 de la Fédération disent que ces informations devraient être présentées aux agents responsables de l'application de la Loi en particulier Denis Richard et Mathieu...

Aussi que les recommandations qui devraient être envoyés directement au bureau du Premier Ministre David Alward.

Sites : New Brunswick ATV federation

<http://nbatving.com/>

et

NB of road enforcement unit

http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/public_safety/drivers_vehicles/content/off_road_vehicle_enforcement.html

Omer Chouinard 9 février 2012