

**Le plan d'intendance pour la protection
et la restauration de l'habitat de
l'Alasmidonte renflée dans les bassins
versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne**



**Préparé par:
Darlene Elward**

**Southeastern Anglers Association /
Association des pêcheurs récréatifs du sud-est
Année 2016-2017**

Table des matières

1. L'organisation et le projet	1
1.1 Aperçu historique de l'organisation	1
1.2 La raison du projet	2
2. La description des bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne.....	4
2.1 Géographie	4
2.2 Géologie	4
2.3 La température et le climat	7
2.4 L'utilisation des terres	7
2.5 La qualité d'eau	9
2.6 L'impact humain	11
3 Les menaces de l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants du Sud-Est	11
3.1 Les menaces naturelles de l'Alasmidonte renflée	11
3.1.1 Prédateurs	12
3.1.2 Compétition entre les espèces de moules	12
3.1.3 Sédimentation, sécheresse et inondation	12
3.1.4 Le cycle de vie	12
3.2 Les menaces non-naturelles de l'Alasmidonte renflée et l'impact sur son habitat par les activités humaines	14
3.2.1 La pollution	14
3.2.1.1 L'agriculture et l'élevage	14
3.2.1.2 L'urbanisation	15
3.2.2 La sédimentation	15
3.2.2.1 Dégradation de l'habitat	16
3.2.2.2 Foresterie	16
3.2.2.3 Les infrastructures du transport	16
3.2.2.4 L'exploitation des carrières et des mines	17
3.2.2.5 Le transport et les activités récréatives	17
3.2.3 Le changement climatique	17
4. Vision du plan d'intendance de l'habitat de l'Alasmidonte renflée pour les bassins versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne	18
4.1 Le but	18
4.2 Les objectifs	19
4.3 Les préoccupations et leurs actions	20
4.3.1 Les préoccupations et les actions du plan d'intendance	20
4.3.2 Détails spécifiques aux actions	21
4.3.2.1 L'inventaire de l'Alasmidonte renflée	21
4.3.2.2 Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des	

terres afin de diminuer l'érosion et le ruissellement dans les cours d'eau	23
4.3.2.3 Protection des habitats à l'état naturel	24
4.3.2.4 Sensibilisation et éducation	24
4.3.2.5 Restauration des habitats et des cours d'eau	24
4.3.2.5.1 Plantation d'arbres.....	25
4.3.2.5.2 Clôture pour le bétail	25
4.3.2.5.3 Stabiliser les sites de passage à gué	26
4.3.2.5.4 Stabiliser les berges	26
4.3.2.5.5 Installer des structures déviant le courant des cours d'eau	26
4.3.3 Un autre projet relié indirectement à la protection des mulettes	27
4.4 La liste de menaces possibles sur l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne	27
4.4.1 Les industries dans le parc industriel de Bouctouche	27
4.4.2 Les systèmes de traitement des eaux usées de Ste-Anne-de-Kent, Bouctouche, St. Antoine.....	29
4.4.3 Les ponceaux de la région	30
4.4.4 Les sentiers de véhicules tout terrain.....	30
4.4.5 Les industries forestières	31
4.4.6 Les terres agricoles	34
5. Conclusion	36
Références	37

1. L'organisation et le projet

L'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est veut premièrement remercier deux sources de fonds : le Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril d'Environnement Canada ainsi que le Fond de Fiducie de la Faune du Nouveau-Brunswick. Ce sont grâce à ces fonds que l'association peut développer le plan d'intendance afin de protéger et restaurer l'habitat de l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne.

1.1 Aperçu historique de l'organisation

L'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est (APRSE) / Southeastern Anglers Association (SAA) est une organisation à but non lucratif fondée en 1993. Sa principale mission est de conserver et améliorer les bassins hydrographiques de Chockpish, Bouctouche et Cocagne, localisés dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, afin de continuer les activités de pêche récréative pour les générations futures. Au cours des années, l'APRSE s'est dévouée à faire des efforts importants pour augmenter la population des poissons. Elle a aussi aidé à améliorer la santé de l'intégrité écologique des écosystèmes fluviaux.

Les efforts de l'organisation mis envers l'amélioration de l'environnement ont été reconnus aux cours des années. L'APRSE a reçu quelques prix de reconnaissance tels que le prix environnemental attribué à des citoyens et groupes néo-brunswickois en 1995, l'organisation de l'année en 1997 par la Commission de l'économie de Kent et le prix national de la pêche récréative en 2000 par Pêche et Océans Canada.

Depuis l'année 1993, l'association a créé des plans de protection et d'amélioration à la pêche récréative dans plusieurs bassins versants du sud-est de la province. Entre 1997 et 2016, différents programmes de fonds ont supporté financièrement l'organisation, ce qui lui a permis de mener des projets comme les suivants: des suivis sur les habitats importants dans les bassins versants; des tests de qualité d'eau; de la restauration dans les rivières et sur les berges; et de la sensibilisation et de l'éducation aux communautés sur les conditions des bassins versants.

En 2004, l'APRSE a fait un inventaire sur les moules d'eau douce. Le résultat fut la localisation de trois différentes espèces dans le bassin versant de Bouctouche, incluant l'Alasmidonte renflée. Cette espèce est à titre d'espèce préoccupante à la Loi sur les espèces en péril (LEP) et se trouve historiquement dans les bassins versants dans le détroit de Northumberland. Au cours des années 2014-2016, l'organisation a reçu des fonds pour mener un inventaire sur les moules d'eau douce en espérant relocaliser l'Alasmidonte renflée et mettre sur pied un plan d'intendance de l'habitat pour cette espèce. Ce plan aidera à établir des actions à prendre pour restaurer et protéger l'habitat important.

L'importante dévotion et l'expérience des employés et des directeurs de l'association ont contribué aux actions de protection et de restauration des habitats fluviaux dans les 23 dernières années. Ces efforts démontrent que l'APRSE tient à sa mission et continuera ses efforts en autant que les fonds soient disponibles pour supporter les projets.

1.2 La raison du projet

Le but du plan d'intendance est de protéger et améliorer les habitats de l'Alasmidonte renflée en espérant que les populations de moules prospèrent. Les objectifs du plan vont rester réalistes selon les conditions de terrain, la permission des propriétaires pour accéder aux rivières et des ressources disponibles pour effectuer une mise à jour du suivi. Les objectifs du plan sont : déterminer la diversité des espèces qui sont présentes dans les bassins versants; déterminer la distribution des moules; déterminer l'abondance de chaque espèce; obtenir des résultats documentés afin de les comparer à d'autres inventaires sur les moules d'eau douce; distribuer de l'information éducative aux propriétaires le long des rivières ciblées; informer les propriétaires de terrain et les utilisateurs de rivières sur l'importance des moules sous forme de documents distribués et de présentations; diminuer l'impact humain sur les habitats; promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres; et faire des efforts de restauration dans les rivières et dans la zone riveraine qui pourrait diminuer l'érosion, le ruissellement et la sédimentation.

Les moules d'eau douce (ou mulettes) peuvent vivre plusieurs années. La plupart du temps elles vont atteindre un âge entre 6-100 ans selon les cernes visibles sur la coquille (en supposant qu'une cerne représente une année d'âge), mais certaines espèces peuvent parfois atteindre même plus (Paquet, A., Picard, I., Caron, F., Roux, S. 2005, Nedean, E.J., Beth I. Swartz. 2007 et Nedean, E.J., Victoria, J. 2003). Ayant donc une faible mortalité, les moules d'eau douce affrontent des défis sur une longue période de temps. C'est pourquoi elles sont d'excellentes candidates à l'indication des changements à la sante des rivières.

L'Alasmidonte renflée est une espèce de moule d'eau douce qui a été désignée "préoccupante" en 2013 par la Loi sur les espèces en péril (LEP) et en avril 2009 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

Cette espèce de moule d'eau douce de taille moyenne est confinée à 15 bassins hydrographiques très dispersés en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick. Cette moule n'a jamais été abondante et représente généralement de 1 à 5 p. 100 de la faune totale de moules d'eau douce présente. L'habitat est soumis à des impacts (aménagement du littoral, mauvaises pratiques agricoles et autres enjeux relatifs à la qualité de l'eau) présentant une dégradation cumulative potentielle dans les plus grandes sections de rivières. Des populations semblent être disparues de deux localités historiques, bien que de nouvelles populations aient été trouvées récemment. Étant donné que cette moule a disparu d'environ la moitié de ses localités aux États-Unis, la population canadienne représente maintenant une population importante à l'échelle mondiale. (COSEPAC, 2009, p.iii)

Selon COSEPAC, l'Alasmidonte renflée est présente dans certains bassins versants de l'est de l'Amérique du Nord; filant l'est des États-Unis jusqu'au sud-est du Nouveau-Brunswick. La population de cette espèce a disparu d'à peu près de moitié dans les sites connus. Au Canada, le nombre d'Alasmidonte renflée est relativement faible. Au Nouveau-Brunswick, elle semble être présente principalement dans les bassins hydrographiques de Ste-Croix, Magaguadavic, Petitcodiac, Miramichi Sud-Ouest, Shediac, Scoudouc, Bouctouche et Kouchibouguacis. Les actions du projet prises pour protéger les habitats de l'Alasmidonte renflée par l'APRSE vont se faire sur trois bassins versants du sud-est du Nouveau-Brunswick : Bouctouche, Chockpish et Cocagne.

Près de 75% des espèces de moules d'eau douce dans l'Amérique du Nord sont considérées à risque ou dans un état préoccupant. Certaines espèces sont beaucoup plus

abondantes et plus résistantes aux changements des habitats. Cependant, l'Alasmidonte renflée (*Alasmidonta varicosa*), à titre d'espèce préoccupante sous la Loi des espèces en péril (LEP), est en déclin depuis passé 50 ans due à des mauvaises pratiques d'aménagement environnemental de terrain et d'activités dans les rivières. Le déclin de l'espèce, déjà si peu nombreuse, diminue encore en nombre ainsi que leur pourcentage de survie.

Au Nouveau-Brunswick, les recherches sur l'abondance ou la distribution des espèces de moules sont très rares. L'association des pêcheurs récréatifs a décidé d'entreprendre le suivi des moules d'eau douce pour les années 2014-2016 dans trois bassins versants du sud-est du Nouveau-Brunswick afin d'essayer de retrouver l'Alasmidonte renflée, en particulier, parmi les sites où elle avait été trouvée dix ans passés et possiblement en trouver à de nouveaux sites. Les bassins versants échantillonnés sont Bouctouche, Chockpish et Cocagne (Figure 1).



Figure 1 : Cartes des bassins versants dans la zone de Kent-sud

2. La description des bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne

2.1 Géographie

Les bassins hydrologiques de Chockpish, Bouctouche et Cocagne sont localisés dans le sud-est du Nouveau-Brunswick. Plus spécifiquement, ils sont situés dans le sud du comté de Kent et se déversent tous dans le détroit de Northumberland. Ils font partie des plaines côtières qui sont considérés comme les terres basses de la province.

Le bassin versant de Chockpish occupe approximativement une surface de 48.51 km². Le bassin de Bouctouche (incluant Bouctouche, Little Bouctouche et la rivière Black) occupe une surface totale de 613.4 km² (SEnPAq 1995); Bouctouche occupe approximativement 518.95 km²; Little Bouctouche, 65.91 km² et Black, 28.54 km². Le bassin versant de Cocagne occupe une surface totale de 345 km² (SEnPAq 1995).

La rivière de Chockpish est composée de son cours d'eau principal et de la branche Nord. La rivière principale de Bouctouche se divise en deux branches importantes : branche Nord et branche Sud. Cette rivière se joint à 11 tributaires : Millers, Norman Ridge, Rushcove, Trout, McLean, Johnson, Yanke, Richard, Albert, Noel et Mill (LeBlanc-Poirier et Gauvin 2002, Atkinson 2004). La rivière Little Bouctouche entre à 30 km dans les terres (SEnPAq 1995). Elle comprend 3 tributaires : Smelt, Breau et Bastarache (Atkinson 2004). La rivière Black méandre à 10 km dans les terres (SEnPAq 1995). La rivière Cocagne comprend 6 tributaires : Murray Brook, Meadow Brook, Northwest Branch, Babineau Brook, Shaw Brook et North Branch Cocagne.

La région est composée d'une diversité d'écosystèmes. Les étendues de terres entourant les cours d'eau sont formées de marais salés (en aval des cours d'eau), de tourbières (en amont des cours d'eau), de terres forestières, de terres agricoles et de secteurs résidentiels (permanents et saisonniers).

2.2 Géologie

Le drainage des cours d'eau commence loin à l'intérieur des terres et se méandre tranquillement vers le niveau de la mer. Les bassins hydrographiques de l'est et du sud-est du Nouveau-Brunswick se déversent dans le Détroit de Northumberland. Elles ont des faibles profondeurs. En général, leurs drainages sont orientés du sud-ouest vers le nord-est. La pente et le débit des cours d'eau sont relativement faibles, ce qui indique que les rivières sont très âgées. Elles érodent graduellement les terres en transportant des sédiments qui créent un substrat variable. Présentement, le substrat de certains tributaires touche à la roche mère ayant donc peu de sédiment sableux ou de sédiment graveleux au fond. Ces rivières ont été créées durant la fin de la période glaciaire Wisconsinienne lorsque les glaciers ont commencé à fondre et se retirer ainsi que durant la submersion postglaciaire des basses terres (Rampton et Paradis 1981a, b cité dans Rees, H.W.; Langmaid, K.K.; Losier, J.G.; Veer, C.; Wang, C.; Wells, R.E.; Fahmy, S.H. 1992). Le drainage continue de modifier le relief. L'altitude de la plaine maritime peut varier de 0-150 m au-dessus du niveau de la mer de l'est à l'ouest et l'altitude peut varier de 0-60 m au-dessus du niveau de la mer sur la bande côtière (Rees, H.W.; Langmaid, K.K.; Losier, J.G.; Veer, C.; Wang, C.; Wells, R.E.; Fahmy, S.H. 1992).

En se référant aux rapports des sols des régions de Chipman-Minto-Harcourt et de Richibucto-Rogersville au Nouveau-Brunswick produits par le département d'Agriculture Canada, la composition des sols varie pour chaque bassin versant. En gros, les sols ont été développés par quatre grands facteurs : la glaciation, la submersion, l'alluvionnement et la paludification (Rees, H.W.; Langmaid, K.K.; Losier, J.G.; Veer, C.; Wang, C.; Wells, R.E.; Fahmy, S.H. 1992). Le type de substrat rocheux de la région est constitué de roche sédimentaire Pennsylvanien tel que: du grès, de l'argile lité et un peu de conglomérat.

La géologie du sol de surface le long des bassins versants est plutôt formée par des sols minéraux que des sols organiques. Les sols minéraux incluent cinq catégories : dépôts morainiques, dépôts fluvio-glaciaires, dépôts marins, dépôts alluviaux, et dépôts anthropogéniques. Le drainage du sol varie de bon à très mauvais selon la porosité. La composition des sols estimée des trois bassins versants concernés est résumée au Tableau 1.

Tableau 1 : Les tableaux des sols de surface et des matériaux retrouvés le long des bassins versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne. (Références : (Langmaid, K.K.; Losier, J.G.; Veer, C.; Wells, R.E.; Fahmy, S.H. 1992) et (Rees, H.W., Wang, C.,1983))

Les sols des bassins versants de la région du sud-est du Nouveau-Brunswick			
	Bassin versant		
	Bouctouche	Chockpish	Cocagne
Texture du sol	Pourcentage approximé		
sable loameux et de loam sableux	23%	3%	5%
loam sableux	23%	0%	5%
loam sableux et de loam	20%	2%	40%
loam, de loam argileux et de loam sableux	20%	0%	30%
loam, de loam limoneux et de loam argileux	8%	45%	0%
loam limoneux, de loam, de loam limono-argileux et loam argileux	5%	0%	20%
sable et de matériaux fluvioglaciaires et du grès	0%	50%	0%
Les sols des bassins versants de la région du sud-est du Nouveau-Brunswick			
Texture du sol	Matériaux du sol	Drainage par rapport à la texture	
sable loameux et de loam sableux	Matériaux meublés ou friables: <20% de graviers arrondi sur la roche mère et 5-25% de dalle et cailloux	bon à très mauvais	
loam sableux	Matériaux meublés ou friables: 10-50% de grès en dalles sur la roche mère et de cailloux	bon à mauvais	
loam sableux et de loam	Matériaux meublés ou friables: 10-30% de dalles gréseuses et de cailloux anguleux	modéré à très mauvais	
loam, de loam argileux et de loam sableux	Matériaux ferme ou très ferme: 25% de dalles gréseuses et de cailloux anguleux	modéré à très mauvais	
loam, de loam limoneux et de loam argileux	Matériaux ferme ou très ferme: 5% de grès arrondi à anguleux, graveleux et caillouteux	modéré à très mauvais	
loam limoneux, de loam, de loam limono-argileux et loam argileux	Matériaux ferme ou très ferme: sans fragments grossiers	imparfait à très mauvais	
sable et de matériaux fluvioglaciaires et du grès	Inconnu	imparfait à très mauvais	

2.3 La température et le climat

Le Nouveau-Brunswick est situé dans la zone climatique tempérée de type continental humide et adouci par l'océan atlantique. Deux masses d'air influencent le climat; de l'air froid provenant du Nord-Ouest et de l'air marin chaud et humide provenant du Sud-Ouest. Les températures sont habituellement un peu plus chaudes à l'intérieur des terres et un peu plus froides vers les zones côtières. Les masses d'air influencent aussi à l'occasion les conditions des saisons. Durant l'hiver les conditions peuvent voir des courtes périodes de température douce : durant l'été; des périodes de brouillard. La province est relativement équilibrée avec une température moyenne annuelle de 5.3°C et des précipitations moyennes annuelles de 1,143.3 millimètres. Les hivers sont longs, enneigés et froids avec une température moyenne de -9.8°C (janvier, le mois le plus froid). Les printemps sont courts, pluvieux et frais avec une température moyenne de 4.3°C (avril). Les étés sont courts, humides et chauds avec une température moyenne de 19.3°C (juillet, le mois le plus chaud). Les automnes sont longs, pluvieux et frais avec une température moyenne de 7.0°C (octobre).

2.4 L'utilisation des terres

Selon LeBlanc-Poirier, N., Donelle, R., Maillet, M. 2013, la région englobe une diversité d'habitats côtiers tels que des fosses, des rapides, des seuils, des estuaires, des plateaux d'envasement, des îles barrières et des flèches littorales. Les terres approximatives incluent des marais salés, des tourbières, des forêts, des terres d'élevage, des terres d'agriculture et des terres résidentielles. Les quatre derniers entourent majoritairement les bassins versants de la région. Ils sont souvent aussi ciblés comme des endroits qui affectent la qualité d'eau des rivières.

Les terres résidentielles permanentes et saisonnières forment plusieurs petites communautés et deux principales municipalités. L'économie de la région dépend surtout sur les ressources naturelles, les entreprises commerciales et les services publics.

En regardant la carte ci-dessous (Figure 2), il est évident de voir qu'un grand pourcentage des terres est considéré comme de la forêt, soit à environ 65%; agriculture, 20%; occupé, 11%; marais, 3%; et autres 1%.

Les bassins versants Kent-sud, NB - Kent-South, NB Watershed L'utilisation des terres 2016 - Land use 2016



Figure 2 : Carte des bassins versants de Kent-sud et l'utilisation des terres

2.5 La qualité d'eau

Depuis l'année 2000, la qualité d'eau a été testée sur plusieurs sites des bassins versants concernés, une fois par mois pour les quatre mois d'été au moins (juin, juillet, août, septembre et parfois octobre). Il y a un total de dix sites regroupés dans les 4 bassins versants; un site dans le bassin versant de Chockpish, CH01; quatre sites dans le bassin versant de Bouctouche, BR01, BC02, BC08, BC23; un site dans le bassin versant de Little Bouctouche, LBOC; et quatre sites dans le bassin versant de Cocagne, CO01, CO03, CO04, CO09 (Figure 3). Les paramètres analysés sont : la température de l'eau et de l'air (°C), l'oxygène dissous (mg/l), le pH, la conductivité, la salinité, le phosphate (mg/l), le nitrate, l'*E-coli* et les coliformes. Ces données sont classifiées à l'aide de l'indice de la qualité des eaux recommandée par le Conseil canadien des ministres de l'environnement.

Selon les lignes directrices, les résultats des tests démontrent que la qualité d'eau des bassins versants est généralement bonne. Cependant, quelques exceptions apparaissent à certains sites où les comptes de bactéries (*E-coli*/coliformes) et la température de l'eau dépassent les lignes directrices durant les mois les plus chauds (juillet et août). Ces conditions ne sont pas considérées problématiques selon le département de l'environnement du gouvernement provincial. Les sites qui ont été catégorisés ayant des conditions satisfaisantes ou douteuses peuvent être dus aux mauvaises pratiques d'aménagement environnemental de terres; soit par l'enlèvement de la végétation dans la zone riveraine (augmentant l'érosion) ou par le déversement de nutriments provenant des eaux usées.

Bassins versants de Kent-sud, N.B.- Kent-South, NB Watersheds Les sites de qualité d'eau 2016 - Water Quality Sites 2016

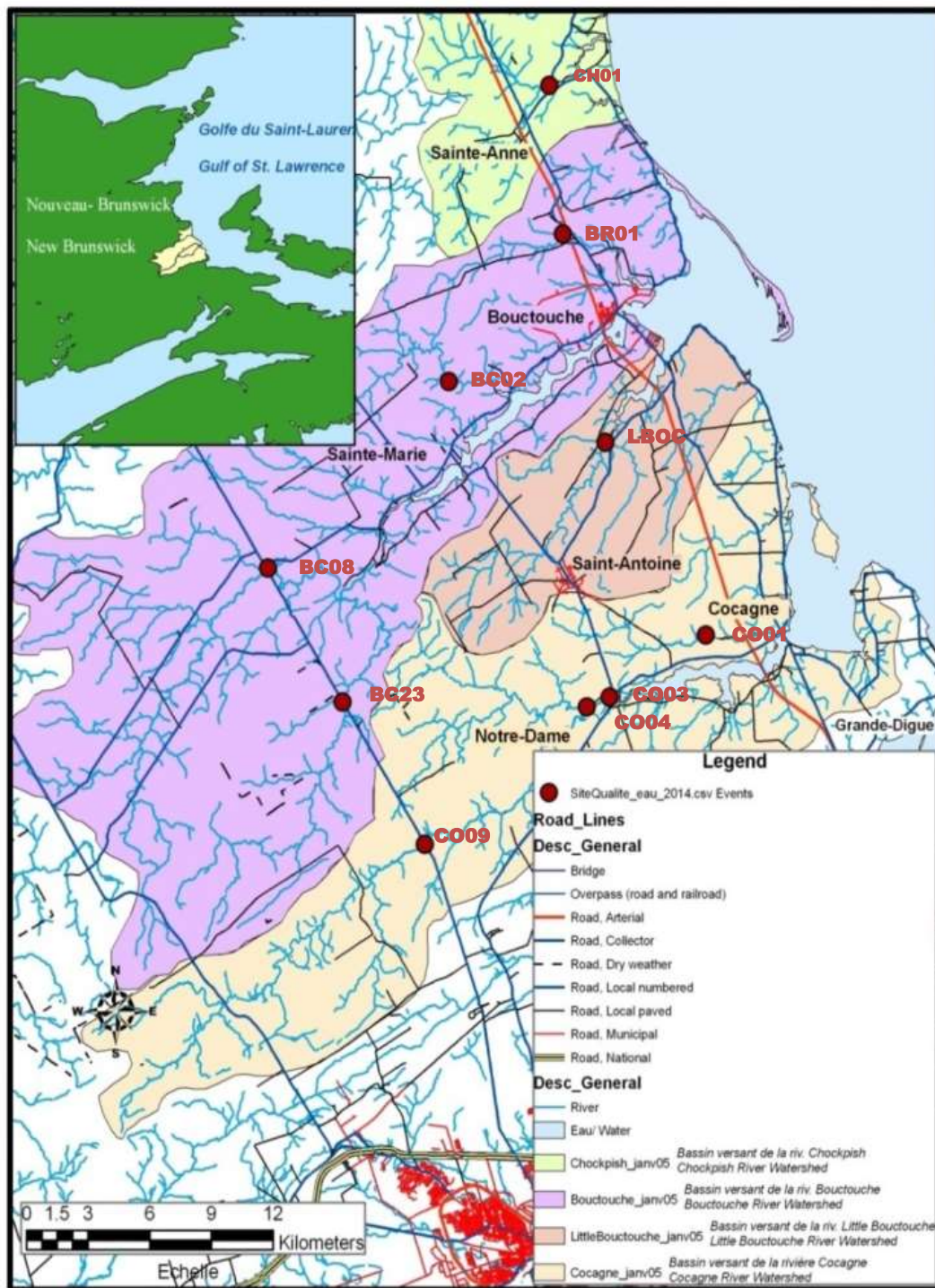


Figure 3 : Carte des bassins versants de Kent-sud et les sites de qualité d'eau

2.6 L'impact humain

En se référant au rapport de LeBlanc-Poirier, N., Donelle, R., Maillet, M. 2013 : les rivières ont toujours eu des composantes caractérisant les habitats fluviaux tels que des fosses, des rapides, des seuils, divers sédiments (sable, gravelle et galet), des lieux de frai, l'abondance de nourriture et une bonne qualité d'eau. Toutes ces composantes sont essentielles aux poissons et aux autres organismes vivant dans les cours d'eau.

L'arrivée des Européens en Amérique du Nord, au milieu des années 1600, a eu un rôle important sur les changements des terres et des rivières dans le but de survivre aux conditions de la région. Encore plus de changement était fait dans le territoire vers la fin des années 1800 lorsque les industries se sont développées. La disponibilité de la nourriture pour la population locale ou pour les échanges avec d'autres communautés a contribué à la croissance économique des Maritimes.

La détérioration des écosystèmes aquatiques provient en partie de la géomorphologie naturelle du territoire, mais provient en plus grande partie des changements non-naturels causés par les humains tels que l'urbanisation et les mauvaises pratiques d'aménagement environnemental des terres. Les mauvaises pratiques d'aménagement environnemental des terres qui amènent des changements physiques et chimiques aux écosystèmes incluent : l'enlèvement de la végétation le long des cours d'eau sans laisser de zone tampon; les mauvaises pratiques d'agriculture, d'élevage et de foresterie; le développement des routes; la construction de barrages; les mauvaises pratiques d'aménagement des déchets; et les mauvaises utilisations de produits polluants.

3. Les menaces de l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants du Sud-Est.

Les moules d'eau douce (ou mulettes) se retrouvent dans les petits ruisseaux et rivières dont la température est assez froide. Ces bivalves sont d'importants indicateurs à l'état de l'intégrité écologique des rivières. Les moules ont un rôle important dans la filtration des eaux dans les bassins versants. Elles sont des organismes vivants plutôt fragiles et vulnérables. Ce sont des individus sédentaires; elles bougent très peu dans leur habitat en installant leur pied dans le fond de l'eau.

3.1 Les menaces naturelles de l'Alasmidonte renflée

Le déclin de l'Alasmidonte renflée indique définitivement un changement sur l'habitat pouvant être affecté par une cause naturelle. Les menaces naturelles communes pour les moules incluent souvent la prédation, la compétition entre les espèces de moules, la sédimentation excessive, les inondations et les périodes de sécheresse (New Hampshire Department of Environmental Services 2005). Une autre menace sur les moules est la diminution de la population des hôtes potentiels auxquelles elles dépendent pour monter les rivières.

3.1.1 Prédateurs

Les prédateurs de la mulette sont principalement les rats musqués et les ratons laveurs. Les rats musqués, en particulier, vont laisser des petites piles de coquilles vides (aussi appelées amas de coquilles) sur le bord des rivières lorsqu'ils mangent des moules. Étant comestibles pour les animaux, ces moules ne sont apparemment pas agréables comme nourriture humaine; elles sont difficile à manger et à digérer.

3.1.2 Compétition entre les espèces de moules

Plusieurs espèces de moules d'eau douce vivent dans les mêmes bassins versants du Nouveau-Brunswick. Quelques espèces partagent et tolèrent des substrats similaires de sable et de gravelle (Nedea, E.J., Beth I. Swartz. 2007 et Nedea, E.J., Victoria, J. 2003). Ce substrat est souvent préféré par l'Alasmidonte renflée (Nedea, E.J., Beth I. Swartz. 2007 et Nedea, E.J., Victoria, J. 2003). Durant le suivi des mulettes en 2014, par exemple, les résultats démontrent que la population de mulette perlière augmente et semble bien survivre dans le même habitat. Selon New Hampshire Department of Environmental Services 2005, la compétition entre espèces est une menace. L'hypothèse qui peut en être ressortie est quand une espèce dominante prospère et s'adapte mieux dans une situation stressante qu'une autre, leur population peut augmenter en nombre et se répandre dans le territoire important de l'espèce minoritaire. Elle peut aussi consommer la même nourriture que l'espèce en déclin. Alors, l'occupation de l'espèce dominante étouffe et stresse la population minoritaire en risquant de la faire disparaître de ces endroits.

3.1.3 Sédimentation, sécheresse et inondation

Durant l'été, l'équipe de l'APRSE a aperçu la situation d'une sécheresse sur un petit ruisseau branchant à un des sites échantillonnés. Plusieurs individus de mulette perlière de l'est étaient vus morts sur place, parmi de la vase, et en train de se détériorer.

Les inondations sont autant destructives aux habitats. Ce genre d'évènement naturel peut détruire des sections de chemin, par exemple, qui passe au-dessus des cours d'eau. Dans le cas d'un tel évènement soudain, les moules peuvent être enterrées ou étouffées par les sédiments.

3.1.4 Le cycle de vie

Un aspect important du cycle biologique de la moule d'eau douce est les poissons retrouvés dans les rivières, notamment le saumon de l'Atlantique et la truite, qui sont favorisés par la mulette perlière de l'est (Nedea, E.J., Beth I. Swartz. 2007 et Hanson, J.M., Locke, A. 2001). Les hôtes potentiels notamment favorisés par l'Alasmidonte renflée incluent des petits poissons tels que l'Épinoche à neuf épines, la Perchaude, le Méné jaune et le Naseux noir (Nedea, E.J., Beth I. Swartz. 2007). Les moules dépendent sur certaines espèces spécifiques de poissons qui montent les rivières pour augmenter la chance de survie de l'espèce tout comme les poissons ont besoins des moules pour filtrer les eaux afin d'être en santé. Ils vivent ensemble dans ces habitats et créent un réseau d'échange qui permet de maintenir et de développer de la vie.

Durant la saison de reproduction des moules (une période qui varie par espèce), les œufs des femelles se font féconder par les mâles à l'aide des courants d'eau pour ensuite se développer en larves. Pendant le printemps ou l'été, lorsque les températures sont idéales, les femelles relâchent leurs larves (glochidies) dans l'eau en espérant qu'elles s'accrochent aux nageoires ou aux branchies des poissons qui montent les rivières. C'est le moment dans son cycle de vie que la moule est le plus mobile. Les moules ont besoin des poissons comme hôtes, mais elles ne nuisent pas à leurs vies. Cette relation est donc du commensalisme, et non parasitaire. Les moules se nourrissent de particules microscopiques en filtrant les eaux. Lorsque les glochidies ont atteint une certaine grosseur et pesanteur, elles tombent au fond des cours d'eau afin de grandir de leurs période juvénile jusqu'à leur grosseur adulte et continuent la survie de leur espèce jusqu'à leur mort (Figure 4). Une moule ne commence à se reproduire qu'à partir de l'âge de 6 ans (Nedea, E.J., Beth I. Swartz. 2007).

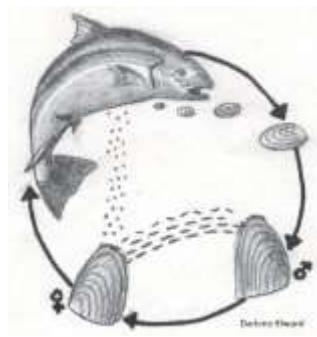


Figure 4 : Cycle biologique de la moule d'eau douce

Chez certaines espèces, si la population de moules se sent stressée ou en danger d'un déclin important, les moules sont parfois capables de s'autoféconder pour continuer la survie de l'espèce. Malheureusement, ce n'est pas le cas chez plusieurs espèces qui vivent dans les rivières de l'Est et le Sud-Est du Nouveau-Brunswick.

La moule a certaines limitations au niveau du déplacement. Elle reste fixée dans le substrat à l'aide de son pied. Sa mobilité est limitée dans son stage adulte avec un faible déplacement; un maximum de seulement quelques mètres dans une journée (Jacques Whitford Stantec 2012). S'il y a un impact négatif sur l'habitat qui arrive soudainement, la moule n'a probablement pas de chance à s'en sortir. Si par contre les changements se font graduellement, la moule sera dans une période de transition où elle peut possiblement se déplacer pour éviter la mort ou au moins avoir la chance de se reproduire à temps pour continuer la survie de l'espèce.

Deuxièmement, il est possible aussi que les femelles chez l'*Alasmodonte renflée* soient mortes d'une menace avant d'avoir eu la chance de relâcher leurs glochidies. Les femelles gardent leurs glochidies dans une période d'incubation allongée; une fois fécondés, les glochidies sont gardées dans une pochette pendant tout l'hiver. Au printemps, les femelles les relâchent afin de se faire transporter par les poissons et donner la chance aux glochidies de se développer ailleurs dans le bassin versant. Cette adaptation particulière peut être désavantageuse pour la survie de l'espèce si les femelles et un nombre significatif de glochidies meurent avant le printemps (Dillon 2000 cité dans Jacques Whitford Stantec 2012). Les glochidies qui survivent et se font transporter par les poissons vont éventuellement quitter leur hôte lorsque leur masse devient trop importante. Elles vont tomber au fond de l'eau où elles se développeront si les conditions du site sont favorables. Ce procédé fait en sorte que les jeunes mulettes seront

réparties de façon aléatoire dans la rivière. Ce point de vue encourage des recherches à se faire en dehors des sites déjà échantillonnés afin de pouvoir trouver un signe de vie de l'espèce en question. Par contre, si les glochidies s'attachent strictement à des espèces de poissons qui vivent seulement en eau douce, leur potentiel de voyager dans les estuaires et de se répandre dans des cours d'eau voisins est fort improbable.

3.2 Les menaces non-naturelles de l'Alasmidonte renflée et l'impact sur son habitat par les activités humaines

L'habitat de l'Alasmidonte renflée est sensible aux impacts humains. Les activités humaines peuvent causer des changements sur l'habitat et la qualité de l'eau. Ces changements sont probablement la principale cause du déclin de la population de cette espèce de mulette. En gros, les changements sont engendrés par trois facteurs importants : la pollution, la sédimentation et le changement climatique.

3.2.1 La pollution

Les composantes de pollution comprennent essentiellement les déversements chimiques, les ruissellements agricoles ou d'élevage, les contaminants provenant des industries et les activités récréatives telles que traverser les rivières en véhicule tout terrain ou d'autres véhicules de route (New Hampshire Department of Environmental Services 2005). Ce sont toutes des formes d'activités qui finissent par polluer et changer la qualité de l'eau dans les rivières. Tous les organismes vivants seront inévitablement affectés par cette pollution et peuvent en mourir.

3.2.1.1 L'agriculture et l'élevage

Les pratiques d'agriculture et d'élevage peuvent avoir un impact sur la géomorphologie et la zone riveraine des cours d'eau. Idéalement, une zone tampon d'au moins 30 mètres de largeur et recouverte de végétation devrait séparer un cours d'eau d'un terrain agricole ou d'élevage afin de minimiser l'influence des contaminants provenant de ces terres. Selon la nature réelle de certaines terres existantes dans la région, la zone n'est pas toujours bien respectée.

Le drainage des terres agricoles peut ruisseler jusqu'au cours d'eau et contaminer les eaux avec des engrais ou des pesticides. Premièrement, l'engrais encourage davantage la croissance de la végétation aquatique. Deuxièmement, les pesticides sont toxiques et polluent les rivières. Ces deux facteurs amènent en conséquence des changements sur la qualité d'eau. Cet effet peut devenir problématique pour certains organismes vivants si, par exemple, le niveau d'oxygène dissous diminue ou si le niveau du pH devient plus acide ou plus basique.

L'élevage d'animaux peut contaminer aussi les cours d'eau. Parfois le bétail a accès directement au cours d'eau pour boire. L'eau devient contaminée par les matières fécales des animaux augmentant le niveau d'*E-coli*, augmentant le niveau de coliformes fécaux, changeant le niveau du pH et changeant bien d'autres aspects de la qualité d'eau. En plus de la contamination, le piétinement du bétail cause aussi beaucoup d'érosion des berges produisant un excès de sédimentation et d'envasement dans les rivières. Les fermes agricoles et d'élevage ayant toujours des mauvaises pratiques d'aménagement environnemental contribuent donc aux changements néfastes des bassins hydrologiques.

3.2.1.2 L'urbanisation

En se basant sur le document de Pêche et Océans (2006) "Restauration écologique des habitats aquatiques dégradés : une approche à l'échelle du bassin versant", le développement urbain a aussi un impact sur les bassins versants. Quelques actions de développement jouent un rôle dans la qualité d'eau et la modification de l'écoulement des cours d'eau tels que : la construction des chemins et des canaux de drainage; les infrastructures des eaux usées; et le ruissellement incontrôlé des eaux pluviales provenant de nouveaux et de vieux sites de développement. Souvent, le terrain des sites de développement est dénudé de sa végétation qui le recouvrait et se fait compacter par la machinerie. Ce compactage crée des écoulements de surface parce que l'eau ne peut plus être absorbée dans le sol. En conséquence, les contaminants et les sédiments se font amener par le ruissellement jusqu'aux rivières. Ce ruissellement cause aussi de l'érosion et affecte la morphologie des cours d'eau. Les habitats des bassins versants subissent forcément un certain niveau de destruction.

La contamination des rivières peut aussi provenir des lagunes dans les municipalités et des systèmes septiques défectueux. Les contaminants qui atteignent les cours d'eau augmentent la présence de nutriments nocifs aux écosystèmes. Ces nutriments proviennent de différentes matières : des produits nettoyants, des produits de soins de la peau, et des matières fécales, des déchets, etc. Ils peuvent encourager la propagation des pathogènes dans l'eau.

3.2.2 La sédimentation

Les moules sont vulnérables aux changements d'habitat. La qualité physique des habitats fluviaux est reliée à celle des habitats de la zone riveraine. La fragmentation, l'érosion et le ruissellement des berges affecte directement la quantité de sédiments qui sont transportés dans les bassins. La dégradation de cette zone est un problème présent chez les bassins versants de la province. Ce problème est souvent causé par : les mauvaises pratiques d'aménagement environnemental reliées à l'apparence des terres (incluant le dégagement de plantes riveraines), l'agriculture, l'élevage et la foresterie; l'urbanisation; la construction de barrages; la construction de ponts et de routes; et les activités récréatives (ex : traverser des cours d'eau en véhicule tout terrain ou en véhicule de route). Tous ces facteurs détruisent la stabilité des terres et changent le substrat des rivières. Les habitats fluviaux sont affectés par les envasements et la sédimentation. L'érosion et la sédimentation excessive peuvent réussir à enterrer les moules d'eau douce qui vivent dans les rivières. Sinon, les moules peuvent aussi être étouffées par la sédimentation excessive lorsqu'elle filtre les eaux. La turbidité peut bloquer le système de filtration des moules, les amenant à leur disparition (New Hampshire Department of Environmental Services 2005).

Les mulettes sont sensibles aux changements de la qualité d'eau. En fait, l'introduction de polluants et de sédiments dans les rivières affecte cette qualité de différentes manières: en diminuant le niveau d'oxygène dans l'eau; en augmentant la turbidité de l'eau; en changeant la température de l'eau; et en changeant le pH de l'eau (New Hampshire Department of Environmental Services 2005). Les conditions de l'eau ont besoin d'être à des niveaux idéaux pour que les moules, ainsi que leurs hôtes, prospèrent dans l'habitat.

3.2.2.1 Dégradation de l'habitat

La fragmentation, l'érosion et le ruissellement des berges sont souvent causées par l'aménagement environnemental des terres voisines soit pour des buts esthétiques, agricoles, d'élevage et de développement urbain. En plus des activités mentionnées précédemment, les activités récréatives créent autant de dommage sur les berges et les habitats des rivières. Une activité récréative qui est souvent vue dans la province est la conduite de véhicules (véhicules tout terrain et véhicules de route) dans les cours d'eau et dans les sentiers à proximité. D'ailleurs, la population humaine subit une croissance exponentielle près des bassins versants, ce qui augmente le montant d'activités à ces endroits. La dégradation accélérée des berges est causée par ces activités humaines qui déversent beaucoup de sédiments dans les rivières et encouragent davantage l'instabilité des habitats. Les changements dans les habitats se produisent trop vite causant un stress qui ne donne pas la chance aux organismes vivants de s'adapter à un rythme graduel. En conséquence, beaucoup d'espèces aquatiques diminuent en grand nombre.

3.2.2.2 Foresterie

Idéalement, une zone tampon d'une largeur d'au moins 30 mètres et recouverte de végétation devrait séparer un cours d'eau d'un terrain peu importe son utilisation. L'industrie forestière a eu un impact sur les rivières depuis son existence dans la province causant une nuisance à long terme. Les sections déboisées ont affecté la géomorphologie des bassins versants et le terrain riverain. Par contre, quelques secteurs sont encore presque ou pas dérangés par ces activités. Le facteur modifié par le déboisement est principalement l'augmentation de sédiments transportés par le ruissellement pluvial jusqu'aux cours d'eau. La sédimentation est due au dégageage des arbres et à la construction des chemins utilisés par les camions et la machinerie. La sédimentation a causé des changements chez la température des cours d'eau, la profondeur des eaux, les fosses, les rapides et les seuils.

3.2.2.3 Les infrastructures du transport

Les infrastructures du transport jouent un rôle important dans l'écoulement des sédiments. La construction de routes et de ponts dérange inévitablement la terre près des rivières. Une structure d'un pont doit être bien planifiée et bien construite; l'installation d'un tuyau de ponceau doit être de la bonne taille et placé correctement afin de laisser le cours d'eau couler normalement et minimiser l'impact sur l'intégrité écologique. Durant une telle construction, une grande quantité de sédiments est quand même déversée dans les cours d'eau. Une fois la construction est terminée, cette terre fraîchement délogée et exposée se fait facilement amener par les précipitations pluviales jusqu'au cours d'eau si elle n'est pas bien recouverte par des roches ou de la végétation. Dans le cas où un tuyau de ponceau est mal placé, l'érosion peut modifier le cours d'eau en changeant le substrat et/ou les berges et exposer le tuyau en dehors de l'eau; ce changement particulier bloquerait le passage pour la migration des poissons sans oublier que les mulottes dépendent aussi de leur transport pour monter les rivières. Un ralentissement ou un blocage du drainage peut aussi causer l'accumulation de sédiments à certains endroits et modifier le parcours hydrologique de manière permanente. D'autres facteurs peuvent interférer à la sédimentation et au drainage naturel des eaux tels que : les garde-fous

inadéquats, les chemins qui ne sont pas bien entretenus, les culées instables des ponts et les canaux de drainage inadéquats.

3.2.2.4 L'exploitation des carrières et des mines

Il n'existe pas des majeures industries d'exploitation minières dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, mais il existe quand même des petites carrières dans la région. Les carrières présentes sont des endroits où sont extraits des matériaux de construction comme des pierres et du sable. Les chantiers sont souvent faits à ciel ouvert soit à flanc de coteau jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. Ces industries peuvent aussi exploiter des roches meubles (éboulis, alluvionnaires), massives (roches consolidées sédimentaires (calcaires et grès)), et éruptive ou métamorphique (granites, quartzites, schistes, basaltes et autres). Des précautions sont encouragées à être prises par les industries situées près des bassins versants afin de diminuer les ruissellements de sédiments dans les cours d'eau.

3.2.2.5 Le transport et les activités récréatives

Un problème commun qui est observé dans les rivières de la province est l'excès de sédiments tel que le silt et le sable qui s'accumule à certains endroits. Un surplus de sédiments peut causer un certain stress sur la vie des mulettes; soit par un blocage du système de filtration ou par enfouissement de l'organisme. Une des causes à ce problème est due au trafic (véhicule tout terrain et véhicule de route) qui passe dans les chemins de terre traversant les rivières à plusieurs endroits. En fait, ces activités récréatives deviennent plus fréquentes et font beaucoup de dégâts. La terre des chemins est toujours exposée et les sédiments et se fait transporter par les précipitations jusqu'à dans les cours d'eau. L'érosion est une réalité importée à ces endroits. Elle affectera toujours les habitats aquatiques à moins qu'il y ait des changements sur l'aménagement et la structure de ces intersections dans le futur.

3.2.3 Le changement climatique

Le changement climatique correspond à un dérèglement continu des paramètres climatiques (température, précipitations et les vents). La température globale augmente toujours d'après Statistique Canada (Figure 5).

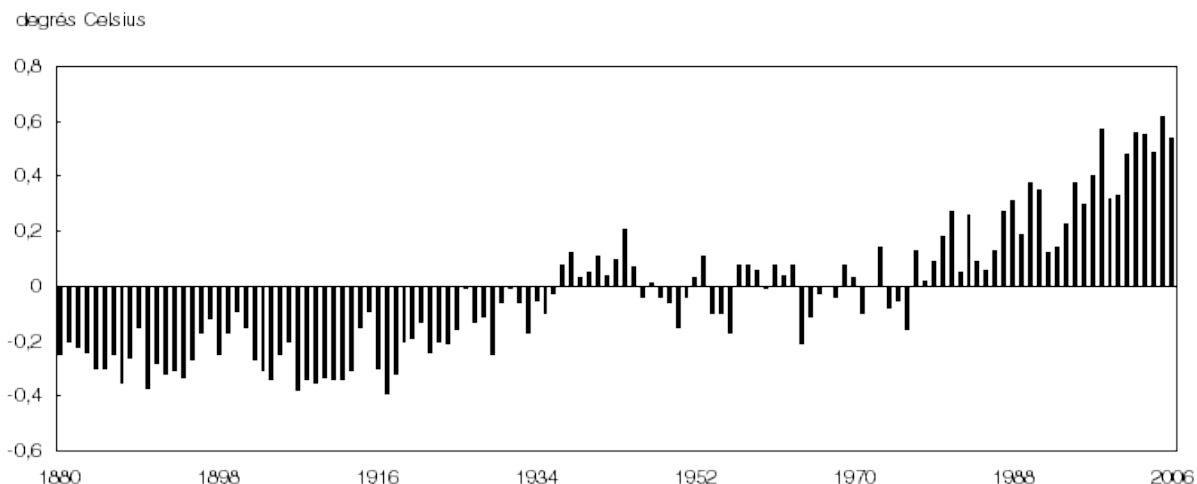


Figure 5 : Variation de la température moyenne par rapport à l'année (Statistique Canada 2007-2008)

Cette augmentation est due à la contribution des gaz effet de serre émis par les activités humaines. Normalement, la température augmenterait graduellement quand même sans l'impact humain. Cependant, les activités humaines accélèrent ce changement de température globale. D'après les statistiques, l'émission des combustibles fossiles a commencé vers la fin des années 1800. Par contre, les émissions de gaz en général ont subi une croissance exponentielle près des années 1950. Plus il y a de gaz émis dans l'atmosphère, plus les rayons ultra-violet y restent et augmente la température de la Terre. L'augmentation de la température globale contribue à d'autres changements tels que: l'augmentation des événements météorologiques (tempête, précipitation, sécheresse, etc); le dégel du pergélisol contenant du méthane (CH₄); la fonte des glaces polaires et des glaciers augmentant l'absorption des rayons solaires par les sols; l'augmentation du niveau de la mer; et l'augmentation de la température des eaux.

Les changements climatiques risquent d'empirer les conditions de vie sur la Terre pour plusieurs espèces vivantes. En effet, les rivières subissent déjà des changements par l'érosion et la sédimentation résultant des grosses pluies et des glaces l'hiver. Leur drainage est aussi affecté par des inondations et des sécheresses. Les changements climatiques changent tellement vite que les organismes vivants luttent à s'adapter et survivre aux nouvelles conditions.

4. Vision du plan d'intendance de l'habitat de l'Alasmidonte renflée pour les bassins versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne

4.1 Le but

L'association des pêcheurs récréatifs du sud-est prend en main le plan d'intendance. Le but principal du projet consiste d'avoir un plan d'action pour protéger et restaurer les habitats de l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants de Bouctouche, Little Bouctouche, Chockpish et Cocagne.

4.2 Les objectifs

Les objectifs du plan d'intendance vont rester réalistes selon les conditions de terrain, la permission des propriétaires afin d'accéder aux rivières et des ressources disponibles pour effectuer le suivi. Il y a quatre principaux objectifs.

Premièrement, l'APRSE veut continuer le suivi sur les moules d'eau douce dans les quatre bassins hydrologiques afin d'obtenir un inventaire documenté incluant : l'identification des espèces de mulettes; la distribution et l'abondance des mulettes; et la localisation de l'espèce préoccupante (l'Alasmidonte renflée). La collecte de données sur de la qualité d'eau va aussi être suivi durant le projet.

Deuxièmement, l'association veut faire une approche de sensibilisation au public général et aux propriétaires ciblés vivant au bord des cours d'eau. Elle veut aborder le sujet des moules d'eau douce en général pour s'assurer que les gens sont conscients de leur existence. Elle veut aussi les éduquer plus précisément sur l'Alasmidonte renflée et comment ils peuvent aider à protéger cette espèce.

Troisièmement, l'APRSE veut diminuer l'impact humain sur les habitats de l'espèce concernée; promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres près des cours d'eau ayant des buts soit esthétiques, agricoles ou d'élevages.

Quatrièmement, l'association va faire des efforts de restauration dans les rivières et dans la zone riveraine qui pourrait diminuer les menaces par rapport à l'érosion, le ruissellement et la sédimentation.

4.3 Les préoccupations et leurs actions

Aucun site spécifique n'est visé pour appliquer les actions du plan d'intendance. Les actions sont structurées pour être appliquées en général aux quatre bassins versants mentionnés (Bouctouche, Little Bouctouche, Chockpish et Cocagne) selon où l'Alasmidonte renflée sera localisée. Ces actions sont aussi structurées pour être appliquées dans le futur si nécessaire. Aussitôt que de l'espèce préoccupante sera localisée dans les bassins versants, l'APRSE va examiner les terres entourant cette région afin d'identifier les propriétaires ciblés et de mettre en marche les actions.

4.3.1 Les préoccupations et les actions du plan d'intendance

Préoccupation générale	Actions
Présence ou absence de l'Alasmidonte renflée	L'inventaire : continuer les recherches du suivi sur les moulins d'eau douce pour localiser l'Alasmidonte renflée. * se référer à la section 4.3.2.1 pour plus de détails
Résidentiel	- Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres résidentielles (l'esthétique). * se référer à la section 4.3.2.2 pour plus de détails - Sensibilisation et éducation * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails
Agriculture et élevage	- Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres développées pour l'agriculture et l'élevage. * se référer à la section 4.3.2.2 pour plus de détails - Sensibilisation et éducation * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails
Urbanisation (drainage, infrastructures des eaux usées, ruissellement incontrôlé)	- Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres urbanisées. * se référer à la section 4.3.2.2 pour plus de détails - Sensibilisation et éducation * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails
Foresterie (sédimentation et zone tampon inadéquate)	- Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres déboisées. * se référer à la section 4.3.2.2 pour plus de détails - Restauration des habitats (projets reliés): restaurer les zones riveraines, planter des arbres (végétation). * se référer à la section 4.3.2.5 pour plus de détails - Sensibilisation et éducation * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails
Infrastructures des chemins	- Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental aux structures de transport. * se référer à la section 4.3.2.2 pour plus de détails - Sensibilisation et éducation * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails
Public général, activités récréatives (projets environnementaux contribuant)	- Protection des endroits à l'état naturel et peu perturbés (tourbières et terres humides) * se référer à la section 4.3.2.3 pour plus de détails - Restauration des habitats : restaurer les zones riveraines, planter des arbres (ou arbustes) et appliquer des techniques de restauration des cours d'eau. * se référer à la section 4.3.2.5 pour plus de détails - Continuer à tester la qualité d'eau des bassins versants - Sensibilisation et éducation; présentations au public * se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails

4.3.2 Détails spécifiques aux actions

4.3.2.1 L'inventaire de l'Alasmidonte renflée

Le suivi se déroule à partir du mois de juin jusqu'au mois de septembre dans les bassins versants du sud-est du Nouveau-Brunswick; Bouctouche, Little Bouctouche, Chockpish et Cocagne. Un inventaire a été fait durant les saisons de 2014 à 2016 par l'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est. Les rapports sur les données de ces saisons sont disponibles au bureau.

La méthode utilisée durant le suivi est basée sur la méthode du 'Time Search' tirée de Strayer, Claypool et Sprague 1997. La méthode devra strictement être respectée pour les futurs suivis afin d'avoir un échantillonnage consistant et d'avoir des bonnes comparaisons d'une année à l'autre. La méthode consiste d'une recherche mesurée par un temps fixe. Ce temps est de quatre heures au total pour un site dans le cas où une seule personne fait la recherche. Dans le cas où deux personnes font la recherche, le temps est de deux heures totalisant à quatre heures. Pendant ce temps de recherche, les personnes de l'équipe se servent d'un bathyscope ou visionneurs d'eau (waterviewer) sans optique spécial fabriqué de plexiglas (du verre d'acrylique) collé au fond d'un seau percé permettant de regarder sous l'eau (Figure 6).



Figure 6 : Photo 1 (gauche) - L'équipement utilisé sur le terrain pour l'échantillonnage : les visionneurs d'eau (waterviewer)
Photo 2 (droite) - Les visionneurs d'eau utilisé sur le terrain par des employés

Les chercheurs font le suivi en balayant le site en 'zigzag' et en se rejoignant au milieu de la rivière à tous les balayages jusqu'à ce que le temps s'écoule (Figure 7). Durant ce balayage, les chercheurs identifient les mulottes et prennent en note le nombre d'individus pour chaque espèce trouvée.

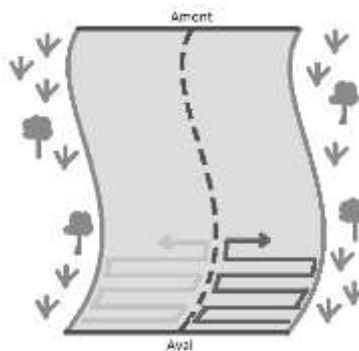


Figure 7 : Méthode de balayage en zigzag à deux personnes sur un site d'échantillonnage dans la rivière.

Note : En se basant sur les méthodes de recherche de Strayer, Claypool et Sprague 1997, il est possible d'ajouter des composantes à la méthode de recherche pour augmenter les chances de localiser l'espèce préoccupante (exemple : méthode d'échantillonnage par quadrant). Les techniques de recherche varient selon l'objectif.

4.3.2.2 Promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres afin de diminuer l'érosion et le ruissellement dans les cours d'eau.

La promotion sur les meilleures pratiques d'aménagement environnemental est une composante à la sensibilisation et l'éducation. L'information sera transmise au public sous forme de signets, d'ateliers et/ou de présentations (se référer à la section 4.3.2.4 pour plus de détails).

<u>Préoccupation générale</u>	<u>Les meilleures pratiques d'aménagement environnemental</u>
Résidentiel	• Diminuer l'utilisation d'engrais ou de produits chimiques (herbicides et pesticides) et utiliser des produits qui ne sont pas toxiques. • Ne pas couper le gazon trop court ou trop souvent. • Laisser une zone tampon d'environ 30 m entre le cours d'eau et la terre aménagée. • Laisser ou planter des plantes natives dans la zone tampon.
Agriculture	• Conservation des sols - faire la rotation de la récolte. • Culture couverte – planter des céréales dans les inter-rangs de la culture de manière à équilibrer, nourrir et aérer le sol. • Savoir quoi utiliser comme engrais ou produits (pesticides) qui ne sont pas toxiques. • Laisser des brise-vents de champs.
Élevage	• Gestion du fumier - système de terrassement diminue l'érosion. • Gestion des déchets. • Gestion du pâturage. • Mettre une clôture. • Abreuvoir. • Restreindre l'accès au cours d'eau. • Laisser des brise-vents de ferme.
Foresterie	• Laisser une zone tampon d'environ 30 m entre les cours d'eau et la terre travaillée. • Type de coupes par rapport au terrain : coupe à blanc ou sélective. • Éviter d'utiliser des pesticides. • Replantation des arbres. • Construction des chemins de terre loin des cours d'eau, bien construits et bien entretenus. • Contrôle sur l'érosion du terrain exposé, des canaux de drainage et des croisements entre les ruisseaux et les chemins.
Urbanisation	• Laisser une zone tampon d'environ 30 m entre les cours d'eau et la terre travaillée. • Contrôle sur l'érosion du terrain exposé et des canaux de drainage. • Nettoyage des routes et des rues. • Pavé poreux pour les courts ou les stationnements. • Planter ou laisser des zones de végétation. • Avoir un bon système de fosse septique, d'égout et de traitement des eaux usagées.
Infrastructure	• Bien construire et entretenir les chemins et les ponts. • Contrôle sur l'érosion de la terre exposé et des canaux de drainage. • Bonne planification à l'installation d'un tuyau de ponceau.

4.3.2.3 Protection des habitats à l'état naturel

Les parcelles de terre qui sont laissées à l'état naturel doivent être protégées le plus possible. Les propriétaires de ces terres devront être mis au courant sur l'importance de la préservation des habitats à l'état naturel. Si les propriétaires planifient éventuellement de développer ces terres, il est important qu'ils connaissent les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et les habitats.

4.3.2.4 Sensibilisation et éducation

L'APRSE utilise les meilleures méthodes économiques afin de transmettre de l'information éducative sur l'Alasmidonte renflée aux propriétaires vivant près des cours d'eau et au public général. Une première méthode est la distribution de dépliants et de signets contenant l'information nécessaire pour faire reconnaître l'existence des mulettes, comprendre leur importance dans les bassins versants et connaître les actions qui peuvent aider à les protéger. Une deuxième méthode est de faire des ateliers et/ou des présentations comme au marché des fermiers, par exemple, afin d'approcher le public sur le sujet; transmettre de l'information sur les meilleures pratiques d'aménagement environnemental et les actions qui peuvent aider à protéger l'espèce préoccupante. De plus, l'association veut garder un partenariat avec les différents ministères gouvernementaux pour avoir accès aux contacts des propriétaires riverains ciblés et aider à promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres pour les secteurs d'agriculture, d'élevage, d'urbanisation, de foresterie et de transport.

4.3.2.5 Restauration des habitats et des cours d'eau

Comme déjà mentionné, la qualité des habitats fluviaux est affectée par trois facteurs importants : pollution, sédimentation et changements climatiques. Dans certain cas, les sources de problèmes sur l'environnement doivent être éliminées afin d'améliorer la qualité des habitats. Le changement climatique est le seul facteur qui n'est pas réparable physiquement. La seule manière de faire des améliorations à ce facteur est d'éduquer le public local à changer leur style de vie, diminuer les mauvaises habitudes et gérer l'utilisation d'énergie. Quand il s'agit des problèmes de pollution ou de sédimentation, les terres entourant sont évaluées avant d'effectuer une restauration. Les meilleures techniques de restauration incluent : premièrement, adresser le problème sur le terrain et promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement environnemental des terres au propriétaire; et deuxièmement, planifier la restauration appropriée qui aiderait au processus naturel de continuer la stabilisation et la récupération des berges.

Les terres aménagées pour le résidentiel, l'agriculture, l'élevage, la foresterie, les carrières et l'urbanisation (sans oublier les infrastructures du transport et les activités récréatives qui sont impliquées) ont souvent un impact négatif sur les habitats des bassins versants; soit par des cas de ruissellement, d'érosion, de sédimentation et de contamination. La restauration de tels problèmes demande une bonne planification et des permissions légales avant d'accomplir le travail. La restauration inclue : planter des arbres; installer une clôture empêchant l'accès au cours d'eau pour le bétail; stabiliser les sites de passage à gué; stabiliser les berges; et installer des structures déviant le courant des cours d'eau (des billots creuseurs (digger log), des déflecteurs (log deflector) et des seuils rocheux (rock sills)). Dans certains cas, la planification

peux aussi comprendre d'autres composantes tels que: des demandes de fonds, des contacts avec les propriétaires, des volontaires, des cours de formation, du matériel, des permis, de l'éducation, des consultants et des travailleurs de machinerie. En gros, un projet de restauration peut devenir couteux dépendamment du plan recommandé pour améliorer la qualité des habitats.

4.3.2.5.1 Plantation d'arbres

En plantant des arbres dans les zones riveraines instables, les racines forment un réseau de filet tenant le sol en place et restabilisant les berges. L'APRSE s'assure que les arbres plantés soient des espèces natives à la région. Un arbre souvent planter pour aider à restabiliser vite les berges est le saule (willow); certaines espèces sont natives au Nouveau-Brunswick. Ce sont des plantes facilement issues de boutures qui fixent leurs racines rapidement dans le sol. Parfois, l'érosion se fait tellement vite que les arbres n'ont pas la chance de s'installer solidement dans le sol. Dans ces cas, la stabilisation a besoin d'être renforcie avec d'autres méthodes. Se référer au document "Restauration écologique des habitats aquatiques dégradés : une approche à l'échelle du bassin versant" (Pêches et Océans Canada, 2006) pour voir la liste des méthodes à la stabilisation des berges.

Les bénéfices de la plantation d'arbres :

- Meilleure stabilité des berges
- Améliore la qualité d'eau
- Améliore la température de l'eau
- Augmente la source de nourriture
- Améliore la qualité des habitats
- Augmente la biodiversité
- Réduit l'érosion et le ruissellement
- Réduit la sédimentation et d'autres nutriments contaminants
- Réduit les gaz à effet de serre dans l'air

4.3.2.5.2 Clôture pour le bétail

Empêcher l'accès du bétail aux cours d'eau est une manière d'améliorer la qualité des habitats fluviaux. L'APRSE a travaillé dans le passé avec des fermiers avec l'aide de bénévoles et de quelques sources de fond pour accomplir ce genre de projet. 20 km de zone tampon a été restaurer dans le bassin versant de Bouctouche.

Les bénéfices d'installer une clôture afin d'empêcher l'accès du bétail aux cours d'eau :

- Meilleure stabilité des berges
- Améliore la qualité d'eau
- Améliore la santé du bétail
- Réduit la présence d'*E-coli* et d'autres nutriments contaminants

4.3.2.5.3 Stabiliser les sites de passage à gué

Ces passages sont régulièrement utilisés pour traverser le bétail et l'équipement des fermes. En assurant la stabilité des sites, les passages seront plus sécuritaires et il risque d'avoir moins de contamination dans l'eau.

Les bénéfices de stabiliser les sites de passage à gué:

- Réduit l'érosion des berges
- Améliore la santé du bétail
- Améliore la qualité des habitats
- Réduit les contaminants dans les cours d'eau

4.3.2.5.4 Stabiliser les berges

La stabilisation des berges aide à réduire l'érosion et la sédimentation affectant la qualité des habitats des cours d'eau. Différentes méthodes peuvent être utilisées pour stabiliser les périphéries des cours d'eau selon leur cas de détérioration.

Les revers de pente (backslope) sont une bonne méthode dans les cas moins graves et des petits cours d'eau à faible courant. Ces endroits se font toutefois éroder lorsque les eaux sont à un haut niveau et ont besoin d'une stabilisation afin de retenir le sol en place. Des grosses roches sont placées devant le sol érodé à la ligne du niveau minimum de l'eau, suivi d'une pente renversée jusqu'à la ligne du niveau maximum de l'eau afin de disperser l'eau lorsqu'elle augmente. Les sédiments remplissent éventuellement cette zone inclinée faisant parti du cours d'eau. Les berges ont habituellement un haut potentiel pour une re-végétation naturelle.

Les protections d'enrochement (rock armoring) sont nécessaires dans le cas des berges extrêmement instables dans les bassins versants qui requièrent une restauration plutôt urgente. Cette structure, lorsqu'elle est bien faite, peut durer très longtemps. Cette méthode permet aux arbres de pousser et de fixer le sol dans la zone riveraine. Le désavantage de cette méthode est que l'érosion peut, par la suite, se faire de chaque côté de la structure et créer de nouveaux problèmes dans le futur.

Les mur-caissons (crib wall) sont aussi bons dans le cas des berges extrêmement instables dans les bassins versants qui requièrent une restauration plutôt urgente. La principale différence entre les protections d'enrochement et les mur-caissons est le matériel utilisé. Cette méthode consiste d'un empilage parallèle de gros tronc d'arbre ancrés contre la berge érodée.

Les bénéfices de stabiliser les berges:

- Réduit la sédimentation
- Améliore les habitats fluviaux
- Maintient la stabilité des berges
- Préserve les terres arables (végétales)
- Réduit les gaz à effet de serre dans l'air

4.3.2.5.5 Installer des structures déviant le courant des cours d'eau

L'installation des structures (avec permis) déviant le courant dans les cours d'eau est une composante à un projet ayant l'intention d'améliorer l'habitat du poisson. Non seulement les

poissons peuvent bénéficier du genre de changements que ces structures créent, mais les mulettes peuvent aussi en bénéficier. Ces organismes partagent les mêmes habitats et s'entre-aident dans leur cycle de vie.

Les bénéfices d'installer des structures déviant le courant des cours d'eau:

- Améliore les habitats des cours d'eau
- Améliore les substrats et la qualité d'eau
- Améliore la température de l'eau
- Augmente la source de nourriture
- Augmente la biodiversité
- Améliore l'hydrologie du cours d'eau

4.3.3 Un autre projet relié indirectement à la protection des mulettes

Certains projets aident indirectement le projet de recherche sur les moules d'eau douce. Le programme communautaire de surveillance aquatique (PCSA) :

Le Programme communautaire de surveillance aquatique (PCSA) offre des conseils aux groupes communautaires environnementaux qui surveillent l'état de santé de leur bassin versant local. Grâce à des protocoles de surveillance établis par Pêches et Océans Canada (MPO), les groupes communautaires mettent en œuvre un programme scientifique pour examiner la santé des baies et des estuaires de l'ensemble de la Région du Golfe. (Pêches et Océans Canada, 2014)

L'état des bassins versants est déterminé par les données recueillies : l'identification et le nombre d'espèces de poissons, de crevettes et de crabes; l'état de l'eau et des échantillons d'eau; des renseignements sur les plantes aquatiques; et des échantillons de sédiments (Pêches et Océans Canada, 2014). Le programme permet aussi de déterminer si les espèces hôtes de l'Alasmidonte renflée sont présentes.

4.4 La liste de menaces possibles sur l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne

4.4.1 Les industries dans le parc industriel de Bouctouche

Il existe un parc industriel dans le secteur de Bouctouche qui se trouve dans les limites Nord du bassin versant de Bouctouche (Figure 8). Selon la carte, les cours d'eau les plus proches se trouvent tout de même à quelques centaines de mètres du parc industriel. Plusieurs des industries qui s'y trouvent ne semblent pas poser une menace considérable chez l'Alasmidonte renflée.

Voici la liste des industries qui sont présentes dans le parc industriel :

Casey Concrete Ltd.

40 Rue Industrielle, Bouctouche,
NB E4S 3H9
Phone: (506) 743-6472

McCarthy's Roofing Limited

26 Rue Industrielle, Bouctouche,
NB E4S 3H9
Phone: (506) 743-5888

Maillet Transport Ltd.

19 Industrial St., Bouctouche,
NB E4S 3H8
Phone: (506) 955-3891

Sign D'sign

18 Rue Industrielle, Bouctouche,
NB E4S 3H9
Phone: (506) 743-5560

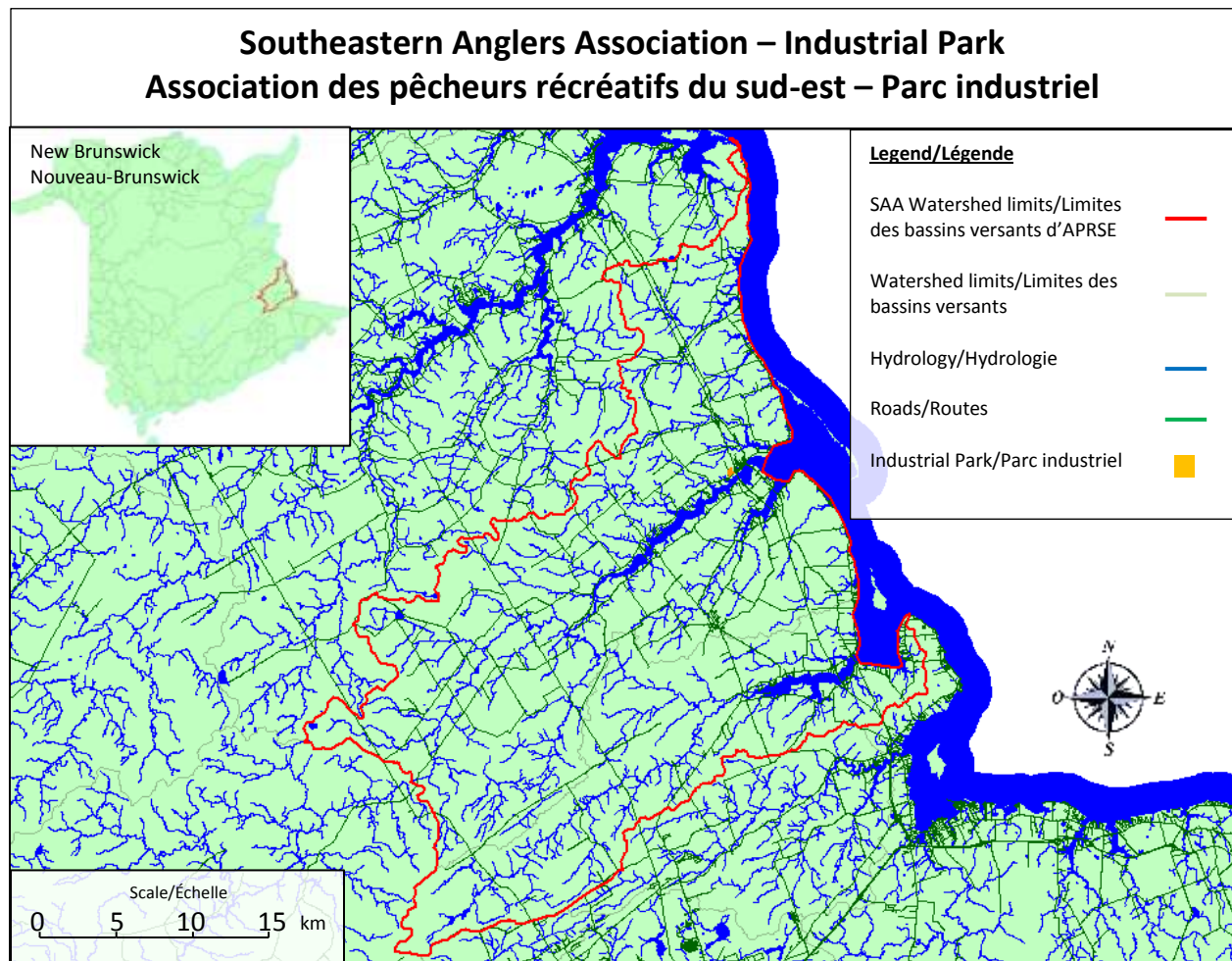


Figure 8 : Industries dans le parc industriel de Bouctouche.

4.4.2 Les systèmes de traitement des eaux usées de Ste-Anne-de-Kent, Bouctouche, St. Antoine

Le bon fonctionnement des systèmes de traitements des eaux usées est généralement maintenu par les villes, villages ou municipalités qui utilisent les services des usines de traitement. (Figure 9).

APRSE ignore à quel niveau les systèmes de traitement utilisés dans la région traite les eaux usées. Les installations des bassins versants concernés doivent forcément suivre les lois et les règlements de la province et avoir un certificat d'agrément pour l'exploitation du ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick. Certains systèmes généralement utilisés par les usines de traitement des eaux usées de la province sont les lagunes aérées et les systèmes de désinfection par la lumière ultraviolette.

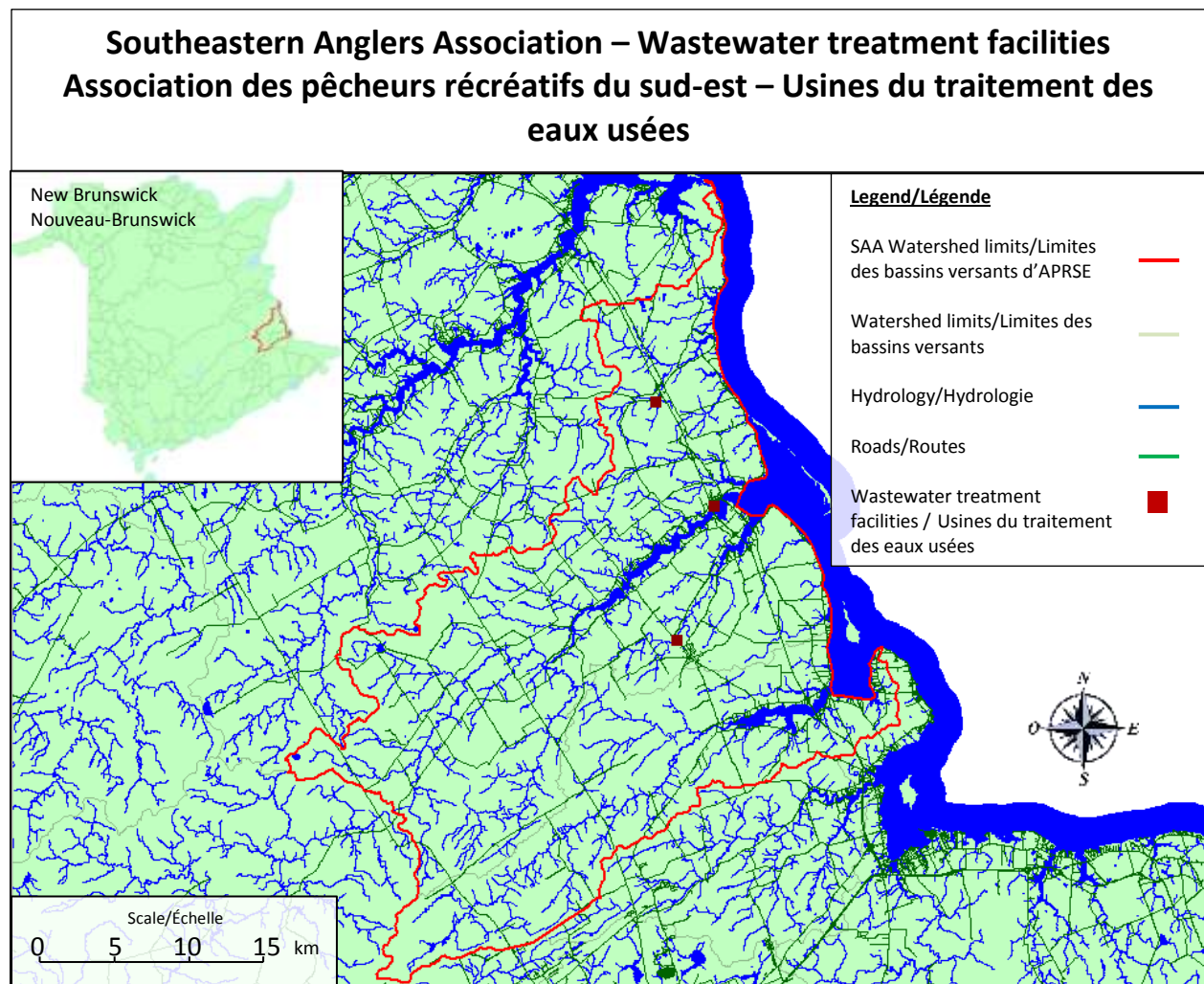


Figure 9 : Systèmes de traitement des eaux usées de Ste-Anne-de-Kent, Bouctouche, St. Antoine.

4.4.3 Les ponceaux de la région

Un inventaire des traverses de ruisseaux n'a pas été mis sur pied depuis plusieurs années par l'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est. Certains ponceaux ont déjà été vus dans le passé avec des chutes importantes qui empêchent le passage d'eau et de poissons. Le département de transport aurait accès à de plus récentes évaluations des conditions de ponceaux dans la région.

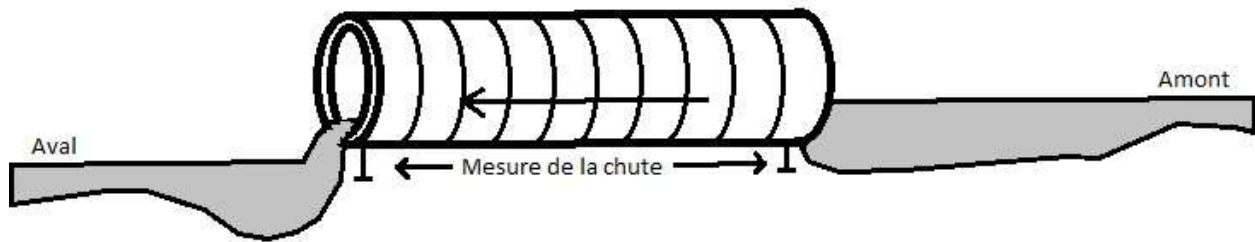


Figure 10 : Un ponceau vu du côté.

4.4.4 Les sentiers de véhicules tout terrain

Les sentiers de véhicules tout terrain impactent l'habitat des moules là où elles croisent le chemin des cours d'eau. Ce sont à ces endroits que se détériorent souvent les berges des cours d'eau en résultant d'une importante utilisation des sentiers par les véhicules. En observant la carte (Figure 11) des sentiers de VTT approximatifs, quelques points sont estimés où se situeraient des traverses représentées par les points jaune.

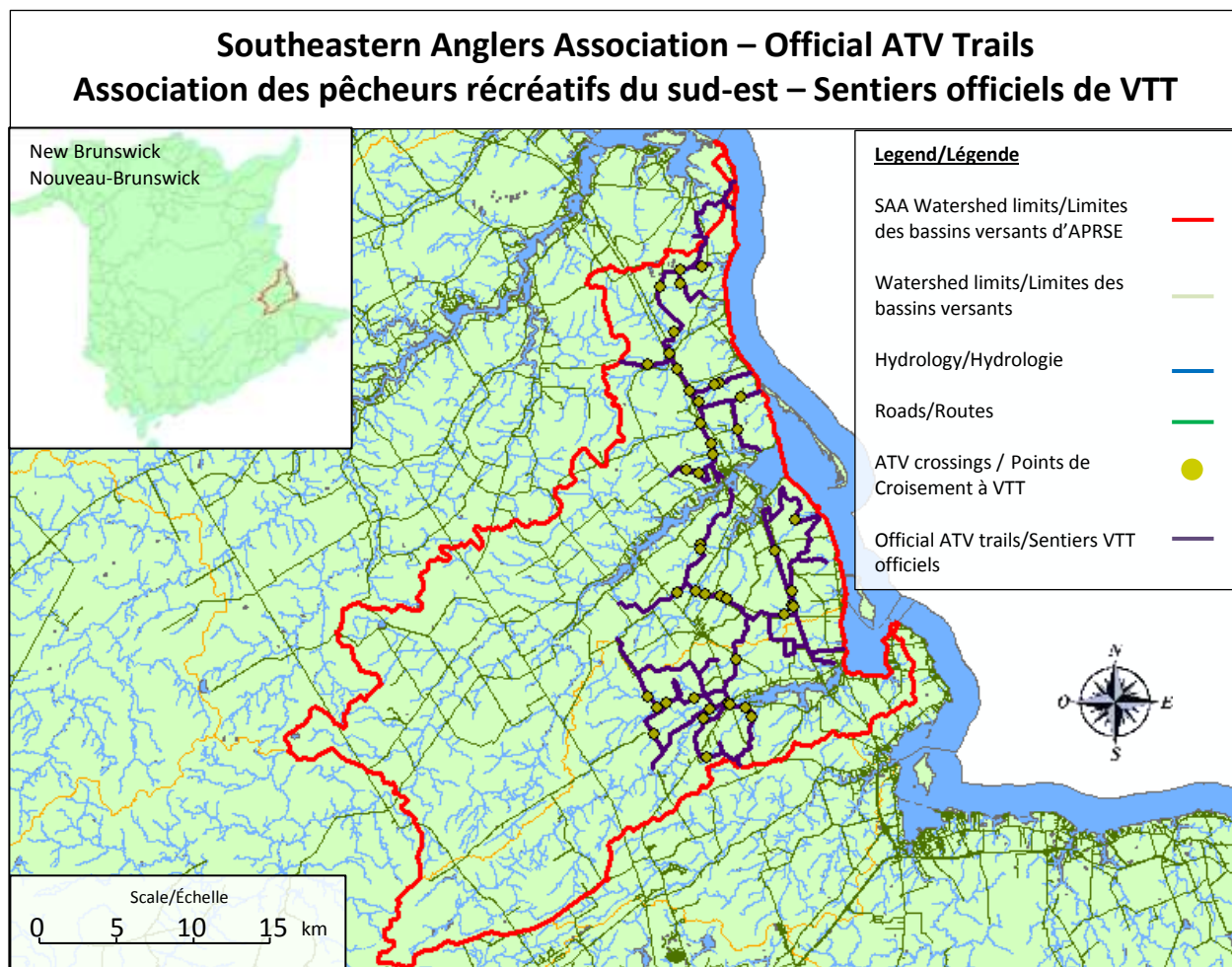


Figure 11 : Sentiers de véhicules tout terrain.

4.4.5 Les industries forestières

Les coupes forestières dans la région sont souvent faites sur des terres de propriétaires privées. Ces terres ne sont pas toujours recouvertes d'arbre si les coupes sont faites assez régulièrement. Aussi, ces terres ne sont pas nécessairement enregistrées pour des coupes importantes faites par des industries forestières. La plupart du temps, les propriétaires vont engager des entrepreneurs pour faire la coupe d'arbres avec l'acquisition de permis. Les entrepreneurs ont aussi des règlements à suivre qui leur imposent des mesures de zone tampon à respecter le long des cours d'eau. Malgré que les plans de coupes ne soient pas connus, les terres considérées des zones de forêt sont connues (Figure 12). Elles représentent environ 75 % dans les limites des bassins versants selon la carte ci-dessous.

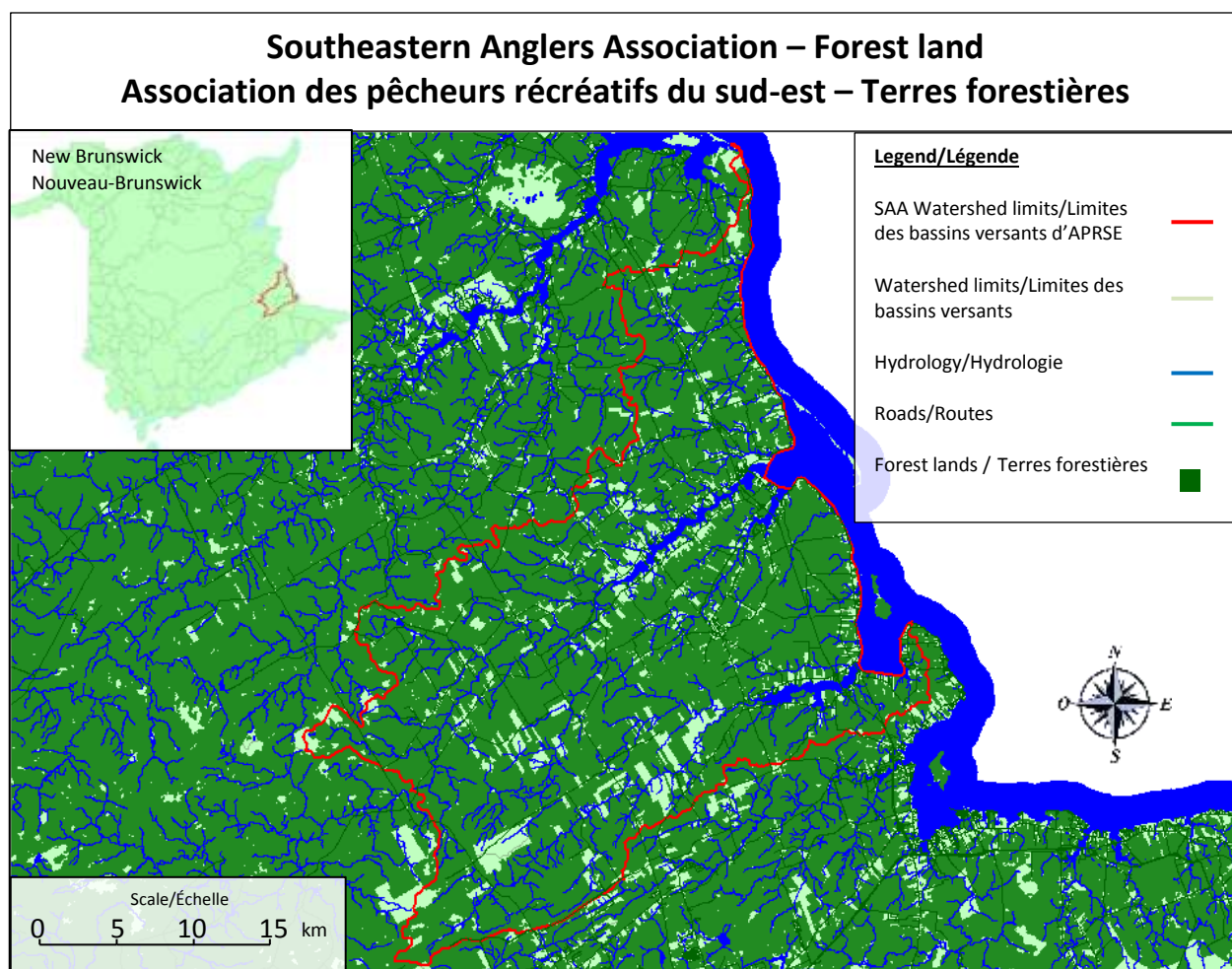


Figure 12 : Terres forestières.

L'Université de Maryland, département des sciences géographiques, a fait des recherches entre 2000 et 2014 afin de créer des cartes qui représentent les zones de déforestation entre les années 2000 et 2014 (Figure 13, 14 et 15). Sur la première carte (Figure 13) provenant de l'Université de Maryland, les zones représentées de couleur orange et rouge sont les zones de déforestation les plus récentes. Ces zones sont celles qui posent possiblement plus une menace envers l'habitat des moules. Certaines de ces zones sont près des cours d'eau des bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne. La deuxième carte (Figure 14) provenant de l'Université de Maryland, représente la perte de zones forestières entre 2000-2014. La troisième carte (Figure 15) provenant de l'Université de Maryland, représente le gain de zones forestières entre 2000-2014.

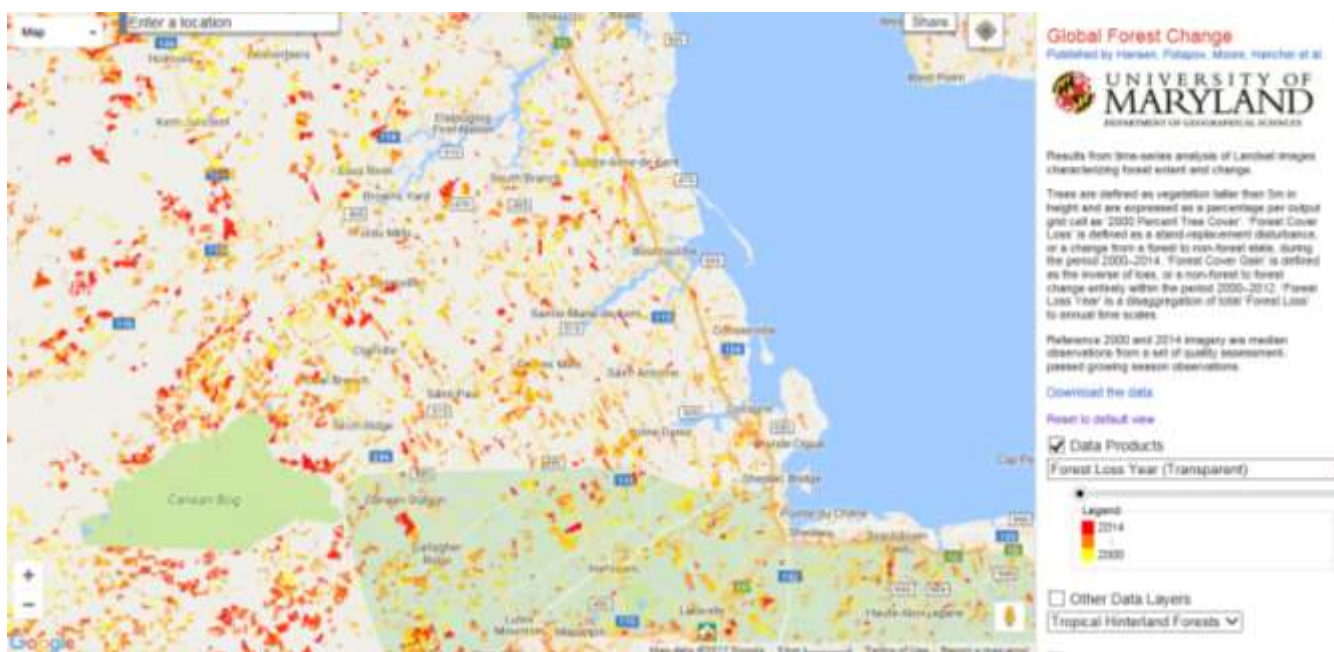


Figure 13 : Carte des déforestations entre les années 2000-2014 (Hansen, Potapov, Moore, Hancher et al.)



Figure 14 : Carte des pertes de zones forestières entre les années 2000-2014 (Hansen, Potapov, Moore, Hancher et al.)

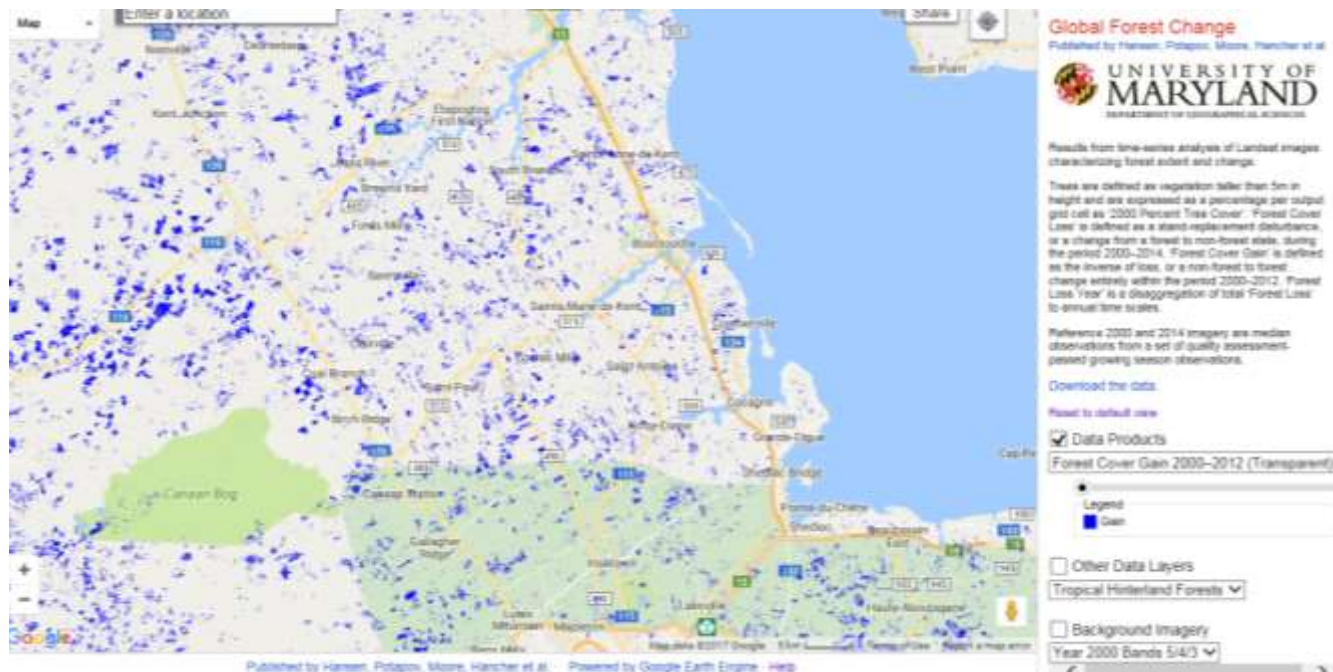


Figure 15 : Carte des gains de zones forestières entre les années 2000-2014 (Hansen, Potapov, Moore, Hancher et al.)

4.4.6 Les terres agricoles

Les terres agricoles dans la région incluent toutes les formes de culture et d'élevage. Ces terres représentent environ 40% dans les limites des bassins versants. La plus grande concentration de ces terres se trouve autour du bassin versant de Bouctouche. Un petit pourcentage des terres agricoles entoure les bassins versants de Cocagne et Chockpish selon la carte ci-dessous (Figure 16). Plusieurs de ces terres agricoles filent le long des cours d'eau. Il serait important que les propriétaires de ces terres soient au courant des meilleures pratiques d'agriculture, des meilleures pratiques d'aménagement des terres et qu'ils aient sur leur terre une zone tampon respectueuse le long du cours d'eau à proximité.

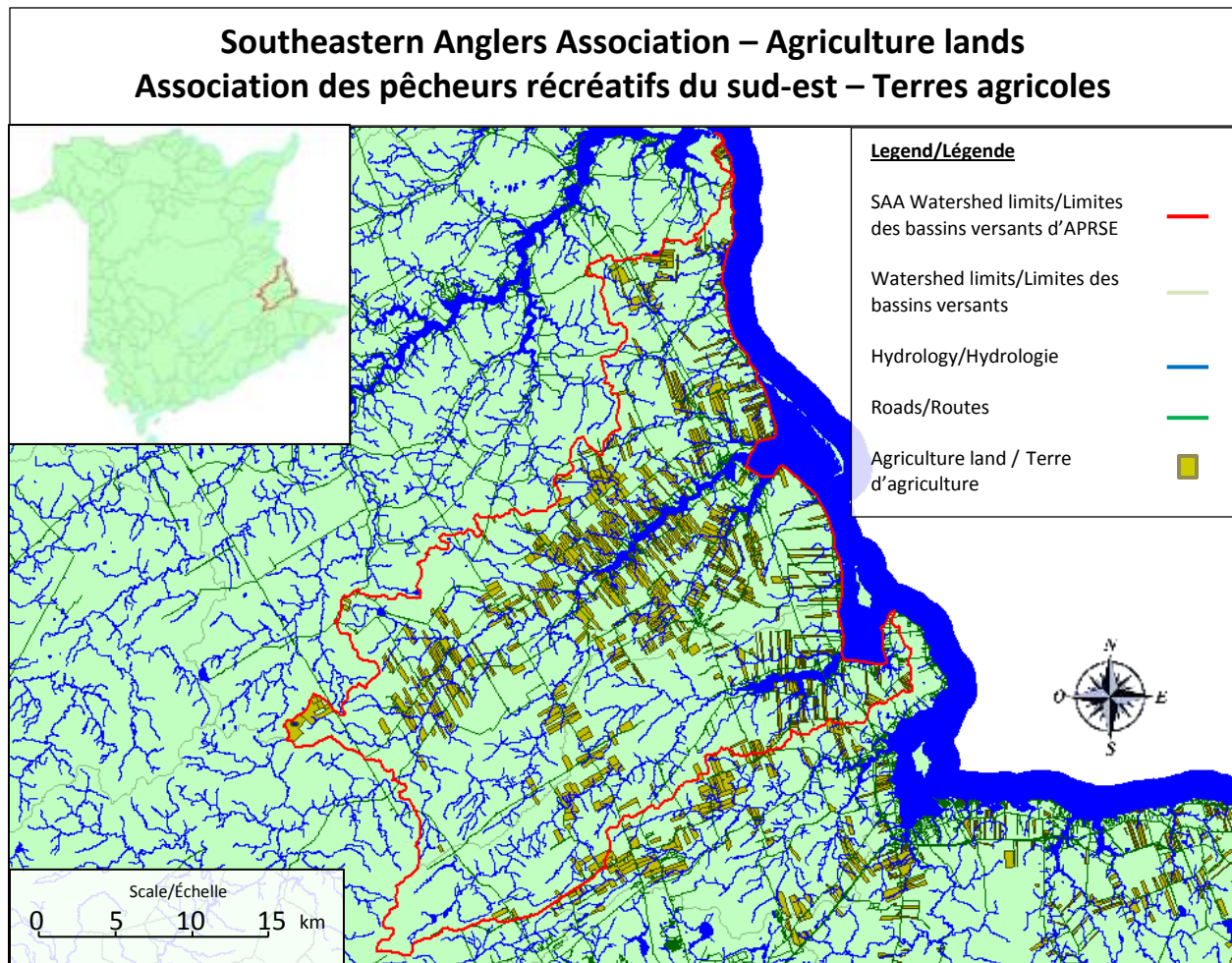


Figure 16 : Terres agricoles.

5. Conclusion

Le plan d'intendance pour la protection et la restauration de l'habitat de l'Alasmidonte renflée dans les bassins versants de Bouctouche, Little Bouctouche, Chockpish et Cocagne va guider les projets futurs concernant les moules. Les actions seront respectées selon les priorités et les éthiques, les sources de fonds et les partenaires dans l'année. Ce document va être un outil très important dans la protection des moules dans les cours d'eau et sera utile pour les membres de l'association, les propriétaires ayant des terres près des rivières, les communautés proches et les partenaires associés avec l'APRSE. Le plan d'intendance peut également être utilisé comme un outil de base pour la protection des autres espèces de moules d'eau douce dans les rivières de la région.

Les moules d'eau douce ont autant une importance dans les écosystèmes que toute autre espèce vivant dans les bassins versants. Les moules sont peut-être des petits organismes qui reçoivent moins d'attention, mais elles jouent un très grand rôle dans l'environnement; elles aident à filtrer les eaux. Évidemment, tout organisme vivant prospère mieux dans un milieu où la qualité d'eau est en santé. Sans la présence de ces filtreurs, l'intégrité écologique se détériorerait davantage.

L'APRSE progressera avec les actions de protection et de restauration de l'habitat de l'Alasmidonte renflée en respectant les valeurs suivantes :

- La clé du succès pour atteindre de bons résultats est avoir la participation des propriétaires et des partenariats.
- Assurer une bonne communication avec les intervenants impliqués sur tous les niveaux de développement.
- Viser à maintenir le plus haut niveau de communication, d'éducation et de sensibilisation aux communautés locales dans le but d'informer le public sur les succès des activités et d'avoir leur participation et leur support.
- Promouvoir la bonne gestion des terres et les meilleures pratiques d'aménagement environnemental aux propriétaires riverains ciblés et au public général des communautés locales.

RÉFÉRENCES

Atkinson G. 2004 Relative abundance of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and other fishes in rivers of southeastern New Brunswick, from electrofishing surveys 1974 to 2003. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2537. Fisheries and Oceans Canada Moncton NB 57 p.

Baisley, K. L. 2010. Freshwater Mussel Survey for the Miramichi River Watershed. Miramichi River Environmental assessment Committee, Miramichi, New Brunswick, 21 p. [PDF en ligne].

Beaudet, A., Tremblay, E., Martel, A. 2002. Inventaire des moules d'eau douce dans les rivières Kouchibouguac, Kouchibouguacis, et Black du Parc National Kouchibouguac, Nouveau-Brunswick. Parc National Kouchibouguac, Kouchibouguac, Nouveau-Brunswick, 71 p.

COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Alasmidonta renflée (*Alasmidonta varicosa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 94 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Environnement Canada, 2006. Normales et moyennes climatiques au Canada, 1971-2000, [En ligne] http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html

Hanson, J.M., Locke, A. 2001. Survey of Freshwater Mussels in the Peticodiac River Drainage, New Brunswick. Canadian Field-Naturalist. Ottawa, Canada. Vol. 115 No. 2, p. 329-340.

Jacques Whitford Stantec Limited. 2012. Preliminary Assessment of the Recovery Potential of the Brook Floater (*Alasmidonta varicosa*), Canadian Population. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2995: vii + 42 p.

LeBlanc-Poirier, N. et J. Gauvin. 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

LeBlanc-Poirier, N., Donelle, R., Maillet, M. 2013. Stewardship Plan to Protect and Restore the Atlantic salmon (*Salmo salar*) Habitat in the Bouctouche River. Southeastern Anglers Association. Cocagne, New-Brunswick, 83 p.

Martel, A. 2013. Scuba Diving for Freshwater Mussels in the Ottawa River. [Article en ligne]. <http://canadianmuseumofnature.wordpress.com/2013/10/15/scuba-diving-for-freshwater-mussels-in-the-ottawa-river/>

Martel, A.L., McAlpine, D.F., Madill, J.B., Sabine, D.L., Paquet, A., Pulsifer, M.D., and Elderkin, M.F. 2010. Freshwater mussels (Bivalvia: Margaritiferidae, Unionidae) of the Atlantic Maritime Ecozone. In Assessment of Species Diversity in the Atlantic Maritime Ecozone. Edited by D.F. McAlpine and I.M. Smith. NRC Research Press, Ottawa, Canada. p.551-598.

Neddeau, E.J., Beth I. Swartz. 2007. Freshwater mussel assessment. Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Bangor, Maine, 116 p. [PDF en ligne].

Neddeau, E.J., Victoria, J. 2003. A Field Guide to the Freshwater Mussels of Connecticut. Bureau of Natural Resources / Wildlife Division, Department of Environmental Protection, Hartford, Connecticut, 33 p. [PDF en ligne].

Paquet, A., Picard, I., Caron, F., Roux, S. 2005. Les mulettes au Québec. Le naturaliste canadien. La société provancher d'histoire naturelle du Canada. Québec, Canada. Vol. 129 No.1, p.78-85.

Pêches et Océans Canada. 2006. Restauration écologique des habitats aquatiques dégradés: une approche à l'échelle du bassin versant. Pêche et Océans Canada, 203 p.

Pêches et Océans Canada. 2014. Programme communautaire de surveillance aquatique (PCSA) Pêches et Océans Canada [En ligne] <http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/Golfe/PCSA>

Rees, H.W.; Langmaid, K.K.; Losier, J.G.; Veer, C.; Wang, C.; Well, R.E.; Fahmy, S.H. 1992. Sols de la region de Chipman-Minto-Harcourt au Nouveau-Brunswick. Études pédologiques du Nouveau-Brunswick. Rapport NO.11. Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario). 329 pp. + 4 cartes.

Rees, H.W., Wang, C.,1983. Soils of the Rogersville-Richibucto Region of New Brunswick. Land Resource Research Institute Ottawa, Ontario., with New Brunswick Department of Agriculture and Rural Development, LRRI Contribution No. 89, New Brunswick Soil Survey Report No. 9, 240 p.

Sabine, D.L., Makepeace, S., and McAlpine, D.F. 2004. The Yellow Lampmussel (*Lampsilis cariosa*) in New Brunswick: A Population of Significant Conservation Value. Northeastern Naturalist. Fish and Wildlife Branch, New Brunswick Department of National Resources, Fredericton, and New Brunswick Museum, Saint John, New Brunswick, Canada. Vol. 11 No. 4, p.407- 420.

SEnPAq Consultants, 1995. Inventaire 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. Présenté à Division de l'habitat Ministère des Pêches et Océans, Région du Golfe, Moncton, NB. SEnPAq Consultants, Tracadie, Nouveau-Brunswick, 32p et Annexes A-D.

Statistique Canada, 2007 et 2008. L'activité humaine et l'environnement : statistiques annuelles. Division des comptes et de la statistique de l'environnement, Système de comptabilité nationale, Statistiques Canada No 16-201-X au catalogue, 168 p. [PDF en ligne].

Statistique Canada, 2012. Tableau 1.6 : Moyenne des températures et des précipitations selon certaines stations météorologiques, 1971 à 2000. [En ligne] www.statcan.gc.ca

Strayer, D.G., Claypool, S. et Sprague, S.J, 1997. Assessing unionid populations with quadrats and timed searches. Pages 163-169 in K.S. Cummings, A.C Buchanan, C.A Mayer, et T.J. Naimo (editors). Conservation and management of freshwater mussels II: initiatives for the future. Proceedings of an Upper Mississippi River Conservation Committee symposium, 16-18 October 1995, St.Louis, Missouri. UMRCC, Rock Island, Illinois.