

Evaluation de l'état des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Romain Sarremejane

Licence 3 en Biologie des Organismes

2010-2011

Remerciements

Pour leur accueil chaleureux malgré le froid de l'hiver, leur soutien, leur disponibilité, leur gentillesse et leur précieuse aide je tiens avant tout à remercier l'équipe de l'OBV du Chêne.

Un grand merci à Sandrine Desaulniers (directrice de l'OBV du Chêne et maître de stage) sans la confiance de laquelle ce stage ne m'aurait pas été offert et avec qui les échanges ont toujours été très constructifs. Mais également, tous mes remerciements à Marie-Andrée Boisvert (chargée de projet à l'OBV du Chêne) qui a su répondre à mes questions, m'aiguiller dans mes idées et avec qui le covoiturage a toujours été très agréable. Bien entendu, Merci à Gaétan Laliberté (Agronome à l'OBV du Chêne) qui m'a beaucoup appris sur le monde agricole et sa perception de l'environnement. Et Aussi, merci à Josiane Lalande (stagiaire à l'OBV du Chêne) pour son aide sur le terrain.

Un grand merci également aux géomaticiens de la MRC de Lotbinière : Tobbie Poulin et Daniel Lemay pour leur sympathie et leur accompagnement et tout particulièrement merci à Louis Cournoyer pour son aide indispensable dans la mise en place de la méthodologie du projet et le temps qu'il a accordé à mes innombrables questions.

Merci également à toute l'équipe de la MRC de Lotbinière qui a toujours été très accueillante et avenante.

Et bien évidemment, encore merci à vous tous et à tous ceux que je n'ai pas cité, mais qui ont fait de ce stage un vrai plaisir et une expérience inoubliable.

Table des matières

Liste des figures
Liste des tableaux
Liste des acronymes

Introduction	1
I. Contexte de l'étude	2
1. L'Organisme de bassins Versants de la zone du Chêne	2
2. Le bassin versant de la rivière du Bois Clair	3
a. Portrait du bassin versant	3
b. Analyse de l'état actuel des milieux aquatiques	4
3. La bande riveraine	6
a. Fonctions de la bande riveraine	6
b. Largeur de la bande riveraine	7
II. Matériel et Méthode	9
1. L'Indice de Qualité de la Bande Riveraine	9
2. Cartographie et Photo-interprétation	10
3. Caractérisation de l'érosion des berges	13
III. Résultats et Discussions	15
1. Interprétation photographique et composition de la bande riveraine	15
2. Le calcul de l'IQBR	18
3. L'érosion des berges	19
IV. Recommandations et perspectives	23
1. Des exemples à suivre ?	23
2. Vers une amélioration de l'état des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair	24
Conclusion	26

Bibliographie

Annexes

Liste des figures

<i>Figure 1 : Cartes du découpage de la gestion de l'eau par bassins versants au Québec et dans la zone du Chêne</i>	<i>2</i>
<i>Figure 2 : Occupation du territoire sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 3 : Pré-interprétation des composantes de la bande riveraine à l'aide de la carte de l'occupation des sols (Branche 8).....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 4 : Composantes de l'IQBR édités après photo-interprétation (Branche 8).....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 5 : Photographie de la rive en zone agricole, Bois Clair amont (mai 2011).....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 6 : Photographies d'une bande arborée, Bois Clair aval (mai et juin 2011).....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 6 : Photographies d'une bande forestière, Bois Clair aval (juillet 2011).....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 8: pourcentage des longueurs de rives occupées par les différentes classes de qualité de l'IQBR.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 9 : Photographies de l'érosion des berges en zone agricole, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011).....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 10 : Photographies de l'érosion des berges en bande arborée, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 11 : Photographies de l'érosion des berges en forêt, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011).....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 12 : Photographies de l'érosion des berges en forêt naturelle, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011).....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 13 : Exemple de bande riveraine élargie et multifonctionnelle en Iowa.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 14 : Bande de panic érigé en croissance</i>	<i>24</i>
<i>Figure 15 : coupe schématique de la technique du lit de plançon.....</i>	<i>25</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Espèces piscicoles inventoriées entre 1971 et 2010 sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair.....</i>	<i>5</i>
<i>Tableau 2 : Largeur de bande riveraine à conserver en fonction de la pente et de la hauteur de la rive.....</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 3 : Composantes de l'IQBR et facteurs de pondération.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 4 : Classes et Catégories de l'IQBR.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 5 : équivalences entre l'utilisation du sol et les composantes de l'IQBR.....</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 6 : Pourcentage d'occupation des différentes composantes de l'IQBR sur le Bassin Versant de la rivière du Bois Clair et les deux principaux cours d'eau du bassin versant.....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 7 : Longueur en mètres de l'érosion le long de la rivière du Bois Clair classée par ampleur en fonction des principales composantes de la bande riveraine et de la composition du sol de la berge.....</i>	<i>20</i>

Liste des acronymes

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
IBG	Indice biologique global
IDEC	Indice Diatomées de l'Est du Canada
IIB	Indice d'intégrité biotique
IQBR	Indice de qualité de la bande riveraine
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
OBV	Organisme de bassins Versants
PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
REA	Règlement sur les exploitations agricoles
SAD	Schéma d'aménagement et de développement

Introduction

Les rivières innombrables au Québec, sont connues à travers le monde pour leur abondance et leur naturalité. Toutefois, l'intensification de l'agriculture et les développements urbains des dernières décennies ont participé à la dégradation de certaines d'entre elles. Malgré l'abondance en eau que l'on connaît au Québec, la dégradation de la qualité des milieux aquatiques et des rivières devient de plus en plus préoccupante et menace plusieurs usages de l'eau. La gestion des rivières par bassins versants mise en place depuis peu a pour but de planifier la gestion des eaux afin d'assurer la durabilité de cette ressource qui, bien que nous le pensions, n'est pas inépuisable.

L'une des causes de dégradation de la qualité des milieux aquatiques largement reconnue et documentée est l'empiétement des activités humaines sur la bande riveraine. La bande riveraine est une bande végétale, souvent forestière, naturellement présente le long des cours d'eau. Elle joue habituellement un important rôle tampon. Isolant le milieu aquatique du monde terrestre, elle retient notamment un grand nombre de pollutions et protège les rivières et les lacs d'une multitude de perturbations. Toutefois, la déforestation et la mise en culture des terres les plus fertiles aux abords des cours d'eau ont conduit à la réduction voire la disparition de cette bande végétale indispensable.

La rivière du Bois Clair, petite rivière dont le lit traverse les plaines agricoles de Saint-Édouard-de-Lotbinière, fait partie de ces rivières pour lesquelles les développements humains et agricoles ont participé à la dégradation. La qualité des eaux et les populations aquatiques apparaissent détériorées. Mais qu'en est-il de l'état des bandes riveraines ?

L'étude des bandes riveraines sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair à l'aide de l'Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) accompagné d'une campagne de caractérisation des foyers d'érosion devrait nous permettre d'évaluer la santé des bandes riveraines du bassin versant. Ainsi, nous pourrions déterminer si leur dégradation joue un rôle dans la détérioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques.

2. Le bassin versant de la rivière du Bois-Clair

a. Portrait du bassin versant

Le bassin versant de la rivière du Bois Clair (représenté en bleu sur la carte précédente) fait partie de l'un des cinq sous bassins versants de la rivière du Chêne, rivière de 100 km, qui s'écoule du sud-est vers le nord-ouest, sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent et se jette dans celui-ci à une soixantaine de kilomètres en amont de la ville de Québec.

La rivière du Bois Clair est une petite rivière d'environ 13 km de longueur. Elle s'écoule du nord-est vers le sud-ouest dans les plaines agricoles de la région de Lotbinière et se jette dans la rivière du Chêne à 16 km en amont de son embouchure avec le fleuve. Le principal affluent de la rivière du Bois Clair est le Bras des Bouchers, d'une longueur d'environ 11 km, il se jette dans la rivière en amont du village de Saint-Édouard-de-Lotbinière, municipalité de 1248 habitants (recensement provincial de 2010). Le régime d'écoulement de la rivière est en majorité lentique, il est dû à une faible pente d'écoulement, variant entre 0.2 % et 0.6 %. Cependant, des crues printanières et automnales sont fréquentes. Elles sont principalement causées par la fonte des neiges et les forts épisodes pluviaux saisonniers caractéristiques du climat continental humide. Ces crues ont à plusieurs reprises entraîné des inondations dans le village de Saint-Édouard-de-Lotbinière.

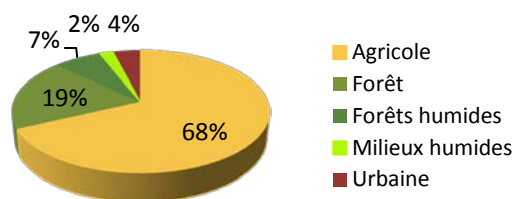


Figure 2 : Occupation du territoire sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair

Le bassin versant de la rivière du Bois Clair est drainé par près de 129km de cours d'eau qui couvrent un territoire total de 63 km². Il est le bassin le plus agricole de la Zone du Chêne. Près de 68 % du bassin versant est recouvert par les occupations agricoles, principalement par des cultures céréalières et fourragères, mais aussi des élevages bovins. Les forêts situées principalement au sud du bassin versant, dans lesquelles on

retrouve des exploitations sylvicoles et acéricoles, occupent 19 % du territoire. L'eau et les milieux humides quant à eux recouvrent 2 % du bassin versant, une grande tourbière ombrotrophe occupe le nord du territoire. On trouve également de grandes zones humides forestières (marécages et tourbières boisées) couvrant environ 7 % du territoire. L'urbanisation principalement représentée par le village de Saint-Édouard-de-Lotbinière et les réseaux routiers occupe 4 % du bassin versant. Comme le montre l'occupation du territoire, les activités humaines sont fortement représentées sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair. Une carte de l'occupation des sols du bassin versant est présentée en Annexe I.

On considère qu'aujourd'hui, ce sont seulement 2 % des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair qui n'ont pas été redressés, dérivés ou aménagés (OBV du Chêne, 2011) pour les besoins de l'agriculture ou de l'agroforesterie. En effet, depuis les années 1960-1970 la grande majorité des cours d'eau ont été aménagés de façon rectiligne et d'importants réseaux de drains et de fossés ont été mis en place aux abords des champs. Ceci, afin d'accélérer la vitesse d'écoulement et favoriser le drainage des terres agricoles à la sortie de l'hiver permettant ainsi une mise en culture plus rapide (OBV du Chêne, portrait préliminaire, p50).

b. Analyse de l'état actuel des milieux aquatiques

Indice Diatomées de l'Est du Canada

L'importante place qu'occupent l'agriculture et les activités humaines sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair n'est pas sans effet sur le milieu naturel. Les études sur la qualité de l'eau réalisées en 2009 et 2010 grâce à l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) ont permis d'évaluer la qualité de l'eau et l'intégrité biologique des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair à partir de communautés de micro algues : les diatomées (Campeau *et al* 2010). Cette étude réalisée sur quatre stations d'échantillonnage dans le bassin de la rivière du Bois Clair (Deux sur la rivière du Bois Clair en amont et en aval de Saint-Édouard-de-Lotbinière, une en aval du Bras des bouchers et une sur le ruisseau des Revends) a révélé une eau de très mauvaise qualité avec des cotes IDEC allant de 0 à 21 sur 100 (Campeau *et al* 2011, p12). Une telle dégradation serait due en partie à une turbidité et une teneur en nutriments élevée, mais aussi à des normes de rejets des étangs aérés de Saint-Édouard-de-Lotbinière pas toujours respectées (Campeau *et al* 2011, p 20).

Phosphore et nitrates

Aucun relevé du taux de phosphores, d'azote ou de présence de pesticides n'a encore été effectué sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair, mais la présence de ces éléments à forte dose pourrait aussi expliquer l'état de dégradation des communautés de diatomées. Les taux de phosphore retrouvés en aval de la rivière du Chêne, après l'embouchure de la rivière du Bois Clair sont en moyenne très proche de 0,03 mg/l, soit du seuil de toxicité fixé par le MDDEP. Le phosphore peut alors, au dessus de cette concentration, devenir un facteur important d'eutrophisation du milieu (critères de qualité des eaux de surfaces, MDDEP). Des photographies de la rivière du Bois Clair prises pendant l'été 2010 montrent un important développement d'algues dans le cours d'eau laissant présager une forte teneur en nutriments dans les eaux de la rivière. Une campagne d'analyse des eaux de la rivière du Bois Clair a été initiée en mai 2011 sur 7 stations d'échantillonnages réparties sur l'ensemble du bassin versant afin de déterminer la provenance des principaux apports en phosphore et nitrates dans les eaux du cours d'eau.

La faune ichthyenne

Quatorze inventaires piscicoles (dont sept en 2010) ont été réalisés par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair entre 1971 et 2010. Ces inventaires ont révélé la présence de 21 espèces de poissons. Les espèces dominantes sont le mulot à corne (*Semotilus atromaculatus*), le meunier noir (*Catostomus commersonii*) et le mené à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*), trois espèces très communes des eaux québécoises (Bernatchez. 2000). La majorité de ces espèces sont classifiées comme tolérantes ou moyennement tolérantes aux pollutions d'après la classification des poissons par tolérance d'Yvon Richard (2011). Cette classification a été adaptée au Québec à partir de la classification de Barbour *et al* (1999) qui elle, répertorie, plus globalement, la tolérance aux perturbations chimiques et physiques des différentes espèces de poisson nord-américaines. Deux espèces intolérantes aux pollutions qui sont le mené à tête rose (*Notropis rubellus*) et le bec-de-lièvre (*Exoglossum maxillingua*) ont été inventoriées dans la rivière du Bois Clair. Cependant, ces deux espèces n'ont pas été pêchées depuis 1971. Pour la première fois en 2010 quelques achigans à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), espèce très appréciée pour la pêche sportive, ont été inventoriés dans les zones arborées de la rivière du Bois Clair

et du Bras des bouchers. Le tableau ci-dessous répertorie les espèces inventoriées, leur tolérance aux pollutions et le nombre de fois où elles ont été pêchées.

Tableau 1 : Espèces piscicoles inventoriées entre 1971 et 2010 sur le bassin versant de la rivière du Bois

Nom vernaculaire	Genre espèce	Tolérance	Nombre d'inventaires ou l'espèce a été inventoriée
mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	Tolérante	14
meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	Tolérante	12
méné à nageoires rouge	<i>Luxilus cornutus</i>	Moyennement tolérante	11
raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	Moyennement tolérante	10
tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	Tolérante	9
épinuche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	Tolérante	8
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	Moyennement tolérante	6
ombre de vase	<i>Umbra limi</i>	Tolérante	6
naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	Moyennement tolérante	5
ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>	Tolérante	5
dard barré	<i>Etheostoma flabellare</i>	Moyennement tolérante	4
raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	Tolérante	4
bec-de-lièvre	<i>Exoglossum maxillingua</i>	Intolérante	3
naseux noir	<i>Rhinichthys atratulus</i>	Tolérante	3
tête rose	<i>Notropis rubellus</i>	Intolérante	3
achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	Moyennement tolérante	2
fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	Moyennement tolérante	2
mulet perlé	<i>Margariscus margarita</i>	Tolérante	2
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Moyennement tolérante	2
méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	Moyennement tolérante	1
meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	Moyennement tolérante	1
Total général			113
Nombre d'inventaires			14
Nombre d'espèces inventoriées			21

D'après la classification des espèces par tolérance aux pollutions d'Yvon Richard, 55,8 % des espèces inventoriées sur la rivière du Bois Clair sont considérées comme tolérantes aux pollutions. Alors que la proportion d'espèces intolérantes pêchées n'est que de 5,3 %. Selon Y. Richard (1994), dans les milieux non perturbés par la pollution ou la dégradation des habitats, le taux d'espèces tolérantes est habituellement inférieur à 25 %. Il en est donc déductible que les populations piscicoles du bassin versant sont certainement perturbées. D'autre part, le bassin versant de la rivière du Bois Clair est l'un des sous bassins versants de la rivière du Chêne où l'on retrouve le plus fort taux d'espèces tolérantes par rapport aux espèces intolérantes. En outre, l'on a retrouvé pour l'instant 10.5 fois plus d'espèces tolérantes que d'espèces intolérantes.

Des parasites (points noirs) ont également été identifiés sur plusieurs espèces de la zone inventoriée. Aussi, des meuniers noirs aux écailles déformées ont été pêchés en amont de la rivière du Bois Clair. Selon La Violette *et al.* (2003) ces déformations peuvent être occasionnées par des produits toxiques, des pesticides ou des infections virales, bactériennes ou parasitaires. La santé des populations piscicoles de la rivière du Bois Clair semble donc perturbée et dégradée. À cet effet, les principaux facteurs limitants avancés seraient la qualité de l'eau et le faible débit à l'étiage (MRNF. 2010).

Les études menées sur les communautés biotiques de la rivière ont révélé une certaine dégradation du milieu aquatique. La qualité des eaux apparaît très mauvaise et les populations aquatiques semblent perturbées. Comment alors expliquer de telles dégradations ? L'agriculture, vectrice de pollutions et nutriments, est reconnue comme étant en partie responsable de la dégradation des eaux de surfaces là où elle est prépondérante. Occupant 68 % du bassin versant, celle-ci joue probablement un rôle important dans l'eutrophisation des cours d'eau et la dégradation de la qualité des eaux. La bande riveraine, élément naturellement présent le long des cours d'eau, constitue une barrière primordiale pour la protection des milieux aquatiques et devrait prévenir de nombreuses dégradations.

3. Les Bandes riveraines

a. Fonctions de la Bande riveraine

Les bandes riveraines sont des bandes végétales qui longent les cours d'eau. Elles sont des écotones essentiels qui servent de transition entre le monde aquatique et le milieu terrestre. Lorsqu'elles sont assez larges et constituées des trois strates végétales, à savoir, herbacées, arbustives et arborées, elles jouent d'importantes fonctions écologiques dans le maintien de l'intégrité biologique et physique des cours d'eau. Les principales fonctions et principaux rôles de la bande riveraine retrouvés dans la littérature scientifique sont les suivants :

- **La stabilisation des berges et le contrôle de l'érosion** : la végétation riveraine maintient et stabilise les berges grâce aux racines qui assurent la cohésion des matériaux du sol. L'ensemble des strates végétales participent au maintien de la berge : les herbacées protègent en surfaces tandis qu'arbustes et arbres offrent une protection plus en profondeur et plus large (Campeau et Bordeleau, 2007). L'absence ou la mauvaise fonctionnalité d'une bande riveraine peuvent causer décrochements et ravinements du talus. L'érosion entraîne une accumulation de sédiments dans les cours d'eau, qui peuvent avoir diverses conséquences sur les écosystèmes aquatiques, notamment en perturbant l'habitat faunistique (colmatage des frayères, modification du substrat) et en affectant directement la faune, notamment par l'abrasion des branchies de certains poissons.
- **Rétention des sédiments** : La végétation riveraine constitue l'une des dernières barrières entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, elle joue un rôle de filtre en retenant les sédiments transportés par ruissellement des terres vers les cours d'eau. Les sédiments peuvent être retenus par des touffes herbacées, des ligneux bas ou des obstacles végétaux (Fredy Rey et al. 2004). En milieu agricole, le faible couvert végétal des terres en cultures et le dénuement fréquent des rives des cours d'eau font de ces territoires des milieux particulièrement propices à l'érosion des sols (Campeau et Bordeleau, 2007).
- **Rétention des nutriments et pesticides** : Les bandes riveraines en retenant les sédiments retiennent, par la même occasion, les nutriments et pesticides qui y sont associés comme, par exemple le phosphore qui a une faible solubilité et qui est souvent associé aux particules de sol. Les nutriments et pesticides lorsqu'ils sont solubles peuvent également être filtrés par la végétation riveraine qui ralentit le ruissellement et favorise l'infiltration de l'eau. L'azote et le phosphore soluble alors infiltrés dans les sols de la bande riveraine vont pouvoir être prélevés et assimilés par les racines des plantes. D'après Duchemin et al. (2002) une bande enherbée de 3 mètres permettrait de réduire au moins de moitié la plupart des charges de polluants transportés par les eaux de ruissellement par rapport à des sites à nu et réduirait de près de 86 % les charges en phosphore retrouvées dans le cours d'eau. Toutefois, l'azote et le phosphore peuvent être utilisés par les plantes jusqu'à ce qu'elles aient atteint leur limite d'assimilation. À partir de ce stade, l'efficacité de la bande riveraine s'amenuise, phosphores et nitrates à saturation dans le sol et la végétation seront rejetés dans le cours d'eau par ruissellement. Afin de limiter ce phénomène de saturation, certains auteurs conseillent une

coupe périodique des arbres matures afin de maintenir la capacité de la bande riveraine à assimiler les nutriments.

- **Régularisation de la température de l'eau :** Les végétaux ligneux de la strate arborescente ou arbustive, grâce à leur couverture végétale aérienne, permettent de prévenir un réchauffement excessif des eaux des rivières, essentiellement dans le cas des cours d'eau étroits (Saint Jacques et Richard. 1998). L'augmentation de la température d'un cours d'eau peut modifier l'équilibre biologique et physique de l'environnement aquatique. Elle entraîne l'élimination des espèces inféodées aux eaux fraîches et favorise la prolifération des algues et des plantes aquatiques. L'échauffement des eaux peut également être la cause d'un accroissement des affections virales ou bactériennes nocives aux organismes peuplant le cours d'eau (Saint Jacques et Richard. 1998). D'autre part, une hausse de la température entraîne une baisse du taux d'oxygène dissout; ce qui limite le développement de certaines espèces piscicoles (Salmonidés) pour lesquelles un milieu bien oxygéné est nécessaire à leur survie.
- **Habitat pour la faune et la flore :** La bande riveraine constitue un habitat privilégié pour un grand nombre d'espèces végétales et animales qui y trouvent une ressource en eau permanente, une grande diversité dans les sources en nourritures et les types de couverts, des microclimats et des habitats variés. Elle peut aussi faire office de corridor végétal reliant les grands ensembles forestiers. Selon Campeau et Bordeleau (2007), ce serait dans les bandes riveraines que l'on retrouverait la plus grande densité et diversité d'espèce comparé à tout autre milieu d'un bassin versant. Au Québec on associe près de 271 espèces de vertébrés (30 mammifères, près de la moitié des oiseaux et les trois quart des amphibiens) au milieu riverain (Gagnon, E et G Gangbazo. 2007). Aussi, près de la moitié des espèces végétales menacées ou vulnérables au Québec sont associées aux milieux humides ou rivulaires (Campeau et Bordeleau. 2007). D'autre part, les débris végétaux de la bande riveraine qui tombent dans les cours d'eau peuvent servir de site de ponte, de nourriture, de refuge ou d'abris pour les invertébrés benthiques, qui sont à la base de la chaîne alimentaire. De même, les débris tombés à l'eau et les racines offrent aux populations piscicoles une diversité d'habitats et d'abris les protégeant des prédateurs.

L'ensemble des fonctions remplies par la bande riveraine sont nécessaires au maintien de l'équilibre écologique des cours d'eau. En milieu agricole, la stabilisation des berges et la rétention des sédiments, des nutriments et des pesticides sont des fonctions essentielles afin d'éviter la perte de surfaces cultivables ainsi que pour limiter la pollution des eaux de surfaces. Toutefois, c'est bien souvent dans les zones agricoles que les bandes riveraines sont les plus réduites, les agriculteurs coupant celle-ci au maximum afin d'augmenter leurs surfaces cultivables. La loi et les études scientifiques ont tenté de définir une largeur optimisant les fonctions de la bande riveraine et les activités économiques.

b. Largeur de la bande riveraine

Dans le cadre législatif, c'est la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) (MDDEP.2005) qui oriente les réglementations ayant trait aux rives et aux bandes riveraines. D'après cette politique, la rive est une bande de terre qui borde les lacs et les cours d'eau

en s'étendant vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. Le tableau ci-dessous répertorie la largeur des rives à conserver sans activités humaines d'après la PPRLPI.

Tableau 2 : Largeur de bande riveraine à conserver en fonction de la pente et de la hauteur de la rive

Pente et hauteur	Largeur de rive à conserver
pente du talus inférieure à 30 %	10 mètres
Pente supérieure à 30% avec un talus inférieur à 5 mètres de hauteur	10 mètres
Pente du talus supérieure à 30%	15 mètres
Pente supérieure à 30% avec un talus supérieur à 5 mètres de hauteur	15 mètres

Source : MDDEP : PPRLPI, 2005

La mise en place et l'application de la politique de protection des rives sont prises en charge et peuvent être adaptées à l'échelle régionale par les Municipalités régionales de comté (MRC) qui doivent l'intégrer à leur schéma d'aménagement et de développement (SAD). Les municipalités regroupées sous la MRC doivent alors se conformer au SAD régional et sont chargées de s'assurer de sa bonne application sur leur territoire.

Pour les cours d'eau en milieu agricole, c'est le Règlement sur les Exploitations Agricoles (REA) (MDDEP. 2002) qui définit la largeur minimale que doit occuper la bande riveraine. Celle-ci a été fixée à un minimum de trois mètres pour les cours d'eau et à un mètre pour les fossés. Dans le cas des cours d'eau, si la largeur du talus est inférieure à trois mètres, une bande de un mètre doit toujours être conservée sur le haut du talus.

D'autre part, il est à noter que les études scientifiques menées sur la largeur optimale et minimale des bandes riveraines réussissent difficilement à s'accorder sur une largeur « universelle », celle-ci variant beaucoup selon les auteurs. Il n'y a pas de largeur unique pour remplir une fonction donnée. La largeur d'une bande riveraine nécessaire au remplissage de certaines fonctions dépend de nombreux facteurs tels que les caractéristiques hydrologiques du bassin versant ainsi que le type de végétation et de sol de la bande riveraine (Gagnon, E et G Gangbazo. 2007, Castelle A.J et al. 1994). A cet effet certains auteurs ont mis en place des outils informatiques de calcul de la largeur optimale de la bande riveraine en fonction de divers paramètres (Campeau et Bordeleau, 2007)

Dans le cadre d'un projet agroenvironnemental d'amélioration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques dans les zones agricoles, l'OBV du Chêne en mars 2011, a obtenu un mandat visant à la restauration et à l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques du bassin versant de la rivière du Bois Clair. C'est dans le cadre de ce projet et dans le but de dresser un état du bassin versant et de déterminer des zones d'actions prioritaires que la caractérisation de l'état des bandes riveraines sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair a été initié. La mise en place d'un protocole de caractérisation sur cette zone pourra par la suite être appliquée aux autres bassins versants de la zone du Chêne.

Ce rapport va donc tenter de déterminer l'état global des bandes riveraines sur l'ensemble des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois-Clair, et de savoir en quelle proportion leur dégradation pourrait être responsable de l'état actuel de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques du cours d'eau.

II. Matériel et Méthode

La caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Bois Clair a été réalisée à partir de l'Indice de Qualité de la Bande Riveraine (IQBR) développé par Saint-Jacques et Richard (1998). Cet indice évalue, selon la composition de la bande riveraine, la capacité de celle-ci à jouer ses divers rôles dans la protection du monde aquatique. Cette caractérisation a été réalisée par photo-interprétation grâce aux photos aériennes du sud-est de la région Chaudière-Appalaches prises en juillet 2007 et aux logiciels de cartographie ArcGis et FGIS.

1. L'Indice de Qualité de la Bande Riveraine (IQBR)

L'Indice de Qualité de la Bande Riveraine a été développé dans le but de qualifier et quantifier la qualité des bandes riveraines le long des cours d'eau du Québec. Cet indice est calculé en fonction de différentes composantes pouvant potentiellement occuper la bande riveraine. Ces composantes sont : forêt, arbustaie, herbacée naturelle, coupe forestière, pelouse, fourrage, pâturage, cultures, infrastructure, sol nu et socle rocheux.

Les diverses composantes sont associées à un facteur de pondération selon leur intérêt écologique pour les cours d'eau, par exemple les couverts forestiers qui ont la capacité de maintenir des communautés biotiques équilibrées et intègres (Saint Jacques et Richard, p6.10) ont le plus fort facteur de pondération qui est de 10. À l'inverse, les sols nu ont la côte la moins élevée, soit 1.7. Dépourvus de couvert végétal ils sont très sensibles à l'effet de l'érosion et constituent un habitat très peu favorable (augmentation de la température du cours d'eau, colmatage des frayères, habitats moins abondants...). Les différentes composantes sont associées aux différents facteurs de pondération comme suit :

Tableau 3 : Composantes de l'IQBR et facteurs de pondération

Composante	Facteur de pondération
Forêt	10
Arbustaie	8.2
Herbacée naturelle	5.8
Coupe forestière	4.3
Socle rocheux	3.8
Fourrage pâturage, pelouse	3
Cultures	1.9
Infrastructures	1.9
Sol nu	1.7

Source : MDDEP

L'IQBR se calcule sur une largeur de rive de 10 ou 15 mètres à partir de la ligne des hautes eaux et s'applique à des secteurs de longueurs pouvant varier selon les besoins de l'étude et l'importance du cours d'eau. L'IQBR est donc calculé en fonction du pourcentage de recouvrement des différentes composantes sur des secteurs de longueur et de largeur homogène. Le calcul de l'IQBR est alors effectué par secteurs à partir de l'équation suivante :

$$IQBR = [\sum (\%i \times Pi)]/10$$

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

%i = pourcentage du secteur couvert par la énième composante

Pi = facteur de pondération de la énième composante

Soit : $IQBR = ((\% \text{ forêt} * 10) + (\% \text{ arbustaie} * 8,2) + (\% \text{ herbacée naturelle} * 5,8) + (\% \text{ coupe forestière} * 4,3) + (\% \text{ friche_fourrage_pâturage_pelouse} * 3) + (\% \text{ culture} * 1,9) + (\% \text{ sol nu} * 1,7) + (\% \text{ socle rocheux} * 3,8) + (\% \text{ infrastructure} * 1,9))/10$

La valeur finale de l'IQBR varie entre 17 et 100. Les valeurs obtenues sont classées par catégories selon l'efficacité estimée de la bande riveraine comme suit :

Tableau 4 : Classes et Catégories de l'IQBR

Catégorie	Classe
Très faible	17-39.5
Faible	39.5-59.5
Moyenne	59.5-74.5
Bonne	74.5-89.5
Excellente	89.5-100

Source : MDDEP

Pour la rivière du Bois-Clair il a été décidé de calculer l'IQBR pour l'ensemble des cours d'eau du bassin versant sur une largeur de bande riveraine estimée à 10 mètres en rive droite et en rive gauche; correspondant à la largeur minimale que doit occuper la bande riveraine sur les bords des cours d'eau québécois d'après la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (MDDEP. 2005). La longueur des secteurs a été fixée à 1000 mètres, distance utilisée par Saint Jacques et Richard lors du développement de l'indice. Le découpage des cours d'eau en secteurs de 1000 mètres équivaut à 124 secteurs à caractériser pour chaque rive. Toutefois, certains secteurs pourront mesurer plus ou moins de 1000 mètres notamment en bout de branches ou pour les cours d'eau de moins de 1000 mètres ou d'une longueur légèrement supérieure à 1000 mètres.

2. Cartographie et Photo-interprétation

À la manière dont Saint-Jacques et Richard ont développé leur indice, les différentes composantes de l'IQBR ont été déterminées par photo-interprétation. Le travail de photo-interprétation a nécessité la mise en place d'une méthodologie cartographique qui pourra être reproductible sur d'autres bassins versants. Cette méthodologie a été développée et adaptée par Louis Cournoyer, Sandrine Desaulniers et moi-même à partir d'un projet similaire réalisé sur la rivière Yamaska et à l'aide des logiciels de cartographie ArcGIS et FGIS.

Le présent projet a demandé l'utilisation des données de base suivantes :

- les données hydrographiques de la MRC de Lotbinière au 1:20000.
- les orthophotos de l'ouest de la région de la Chaudière-Appalaches prises en juillet 2007, résolution 21cm/pixel
- L'Utilisation des sols développée par la MRC de Lotbinière à partir du SIEF (Système d'Information Eco Forestier) du MRNF du Québec au 1 : 20000.

De ces données, nous allons construire un support cartographique afin de faciliter le travail de photo-interprétation et de calcul de l'IQBR. Pour cela diverses manipulations techniques sur les logiciels de cartographie seront nécessaires. Ci suit les différentes étapes de réalisation du support qui ont été résumées afin de faciliter leur compréhension.

1. Premièrement, tous les cours d'eau du bassin versant ont été répertoriés à partir des données hydrographiques de la MRC de Lotbinière. Des Bandes (buffer) de 10 mètres de largeur, le long de tous les cours d'eau, peuvent alors être créées, celles-ci représenteront nos bandes riveraines à caractériser.
2. On différencie les rives gauches et rives droites pour chaque cours d'eau. On associe dans un champ de la table d'attributs le nom du cours d'eau et sa rive (ex : BC_d pour rivière du Bois Clair rive droite).
3. On coupe alors ensuite nos bandes riveraines tout les 1000 mètres pour obtenir des secteurs de même longueur. On numérote chaque secteur dans un champ « secteur ». On ajoute un champ dans la table d'attributs qui portera l'identifiant du cours d'eau, la rive et le numéro de secteur (ex : BC_g1 pour rivière Bois Clair rive gauche secteur 1).
4. Afin de faciliter et d'alléger le travail de photo-interprétation, il a été décidé d'utiliser la carte d'occupations des sols de la MRC de Lotbinière comme support. Celle-ci répertorie les diverses occupations du territoire soit Cultures, Forêts, Voieries, Coupe forestière, zones anthropiques ou Friches. On « intersecte » alors la couche d'utilisation du sol avec nos bandes riveraines, ce qui superpose les deux couches. On obtient alors une première interprétation.
5. Les différentes utilisations du sol seront renommées, précisées et modifiées par photo-interprétation sous les différentes catégories de l'IQBR dans un champ appelé Bande riveraine comme suit :

Tableau 5: équivalences entre l'utilisation du sol et les composantes de l'IQBR

Utilisation du sol (MRC de Lotbinière)	IQBR (photo-interprétation)	Facteur de pondération de l'IQBR
Cultures	Cultures	1.9
	Fourrage	3
	Bande arborée*	4.6*
Forêts	Forêt	10
Coupe forestière	Coupe forestière	4.3
Friches	Herbacée naturelle	5.8
	Arbustaie	8.2
	Fourrage	3
	Pelouse	3
Anthropique	Infrastructure	1.9
	Sol nu...	1.7
Voierie pavée	Infrastructure	1.9
Voierie non pavée	Sol nu	1.7

La figure 3, qui va suivre, montre la préinterprétation des composantes de la bande riveraine obtenue après intersection de la couche d'utilisation du sol avec la couche des bandes riveraines. La figure 4 montre les composantes de la bande riveraine éditées lors du travail de photo-interprétation.



Figure 3 : Préinterprétation des composantes de la bande riveraine à l'aide de la carte de l'occupation des sols (Branche 8)

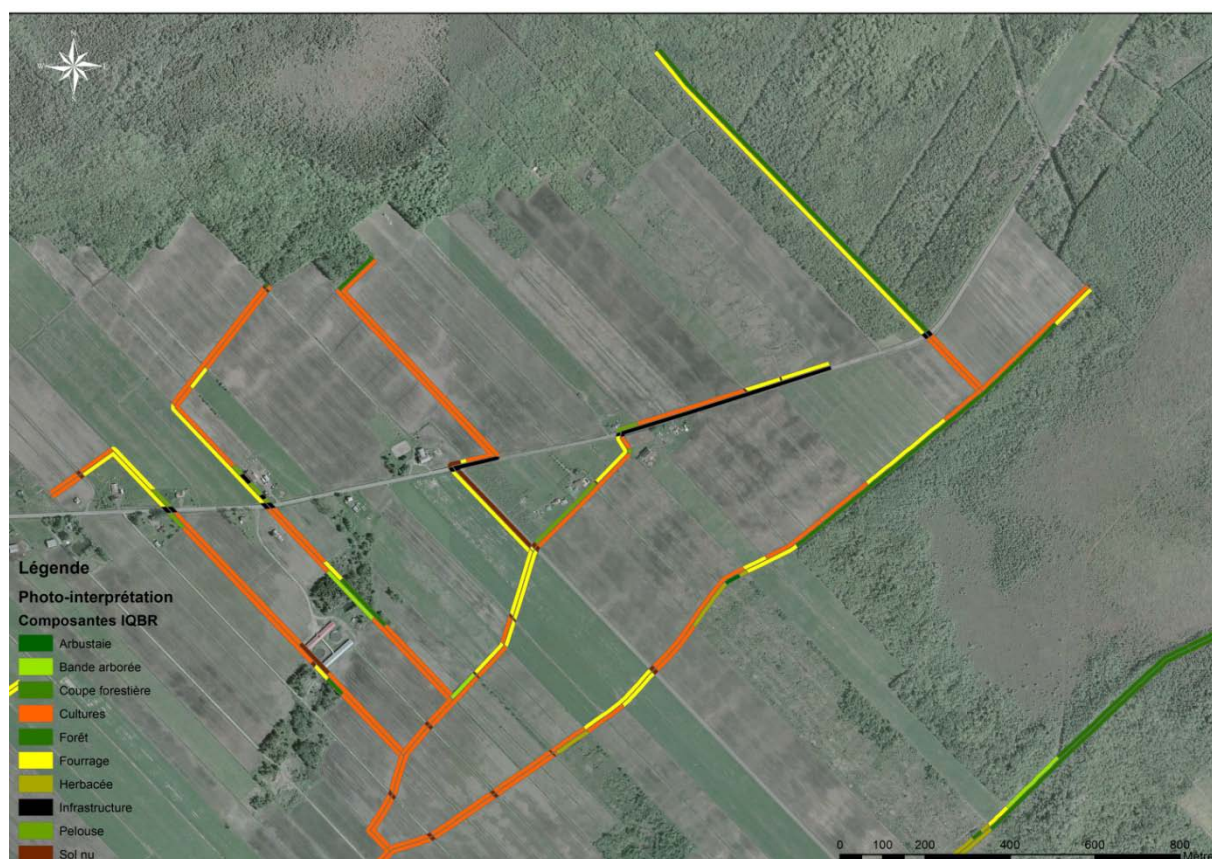


Figure 4 : Composantes de l'IQBR édités après photo-interprétation (Branche 8)



* La « bande arborée » est une composante qui a été rajoutée aux composantes IQBR initiales. Elle a été créée dans le but de valoriser les zones agricoles où des arbres ont été conservés le long des cours d'eau. La présence de cette rangée d'arbres améliore la qualité du milieu en favorisant l'ombrage et en limitant l'érosion des berges. On considère alors que notre rive est constituée à 1/3 par la composante Forêt et à 2/3 par la composante Culture. A gauche, un exemple de bande arborée dans la partie aval de la rivière du Bois-clair (orthophotos. 2007)

6. On vérifie et l'on améliore alors par photo-interprétation les données obtenues à l'aide de la couche d'utilisation du sol. C'est à dire on différencie les catégories qui ne sont pas présentes sur la couche d'utilisation du sol comme par exemple les bandes arborées ou la distinction entre cultures et fourrages. On crée alors une succession de polygones, la composante IQBR d'un polygone est déterminée par la couverture du sol dominante à plus de 50 %.

La prise en compte de la couche d'utilisation du sol n'est pas obligatoire, mais elle permet de faciliter et d'alléger le travail de photo-interprétation dans les milieux assez homogènes. Toutefois, il faut pour être plus précis, corriger les erreurs et ajouter les données non présentées sur la couche par photo-interprétation.

7. On calcule ensuite grâce à un tableau croisé dynamique (Excel) le pourcentage de recouvrement de chaque composante de l'IQBR par secteurs (de 1000 mètres) à l'aide des surfaces préalablement calculées par le logiciel de cartographie.
8. Enfin, on calcule l'IQBR par secteur à l'aide de la formule citée dans la partie précédente. À celle-ci on ajoute la bande arborée dont la pondération IQBR a été fixée à 4.6 soit $(33 \times 10) + (67 \times 1.9)/10$ correspondant à 1/3 de forêt et 2/3 de cultures.
9. L'IQBR calculé, on retranscrit ensuite les résultats sur une carte afin de localiser les rives par classes de qualité.

L'interprétation photographique et le calcul de l'IQBR vont donc nous permettre d'obtenir une vision globale de l'état des bandes riveraines sur l'ensemble du bassin versant. L'IQBR devrait alors nous aider à cibler des zones d'actions prioritaires. Mais une étude terrain plus approfondie serait nécessaire afin de constater le réel état de dégradation de la bande riveraine ainsi que les problématiques que ces dégradations entraînent, notamment, au niveau de l'érosion des berges. L'étude de l'érosion des berges pourrait démontrer l'action bénéfique des arbres dans les zones où ils ont été conservés en comparaison aux berges où seule une strate herbacée subsiste. Une telle étude permettrait également de savoir en quelle proportion la mauvaise fonctionnalité de la bande riveraine est responsable de la dégradation du milieu aquatique. Cette étude permettra également de cibler les rives à restaurer en priorité.

3. Caractérisation de l'érosion des berges

Afin de constater l'effet bénéfique, ou non, des différentes composantes de la bande riveraine sur l'érosion des berges, une campagne de caractérisation de ce phénomène, sur le principal cours

d'eau du bassin versant soit la rivière du Bois Clair, a été initié. L'érosion des berges est un phénomène naturel qui permet habituellement aux cours d'eau de s'étendre afin de dissiper leur force. Ce phénomène est naturellement influencé par la variation des régimes hydrologiques, mais aussi par l'inclinaison des pentes et la composition du sol de la berge. Toutefois, le drainage, le redressement des cours d'eau et l'accroissement des superficies en culture ont favorisé l'érosion des berges (MAPAQ, AAC, 2008). De plus, comme il l'a été relevé dans la littérature scientifique, l'absence ou la diminution de la bande riveraine peuvent également induire un accroissement de ce phénomène.

En 2008, le ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) a réalisé une caractérisation de l'érosion des berges sur la partie amont de la rivière du Bois Clair, en amont de l'embouchure du Bras des Bouchers. Bien que les zones d'érosion aient possiblement évolué, cette étude nous offre une assez bonne vision de la localisation des divers foyers d'érosion sur le secteur. Les résultats de cette étude seront donc considérés comme représentatifs des facteurs érosifs de la partie amont du cours d'eau. La campagne actuelle ne s'attardera donc pas à cette partie de la rivière du Bois Clair mais a pour but de répertorier l'érosion des berges en aval de la rivière. Les données récoltées en aval de la rivière, associées à l'étude du MAPAQ pourront être jumelées afin de dresser un portrait complet du phénomène érosif sur l'ensemble du cours d'eau.

Les données récoltées en 2008 ont répertorié les différents foyers d'érosion, leur type (ravinement, décrochement...) et leur longueur linéaire sur la partie amont de la rivière du Bois Clair. Ainsi grâce à leur géolocalisation il est possible de déterminer dans quel type de composante de l'IQBR ont été répertoriées les différentes zones d'érosion et ainsi de comparer leur ampleur en fonction des composantes principales soit agriculture (fourrage et cultures), forêts et bande arborées.

L'étude actuelle, sur la partie aval de la rivière du Bois Clair, réalisée en juillet 2011, répertorie à l'identique de la précédente les foyers d'érosions, leur type, leur longueur linéaire et leur localisation géographique. Mais, ont également été évalués le type de sol (argileux, sablonneux, limoneux...), la morphologie et la couverture végétale de la rive ainsi que l'importance de l'érosion (forte, moyenne, faible). Ces données pourront apporter de plus amples précisions à l'analyse des résultats. L'inventaire a été réalisé depuis le lit de la rivière, point d'observation le plus propice à l'évaluation de l'érosion sur chaque berge. Tous les paramètres cités précédemment sont évalués visuellement, excepté la longueur d'érosion qui est mesurée grâce à un mètre ruban et la géolocalisation déterminée grâce à un GPS. Tous les foyers d'érosion ont été répertoriés grâce à une fiche terrain dont la trame est présentée en Annexe II.

L'interprétation photographique, le calcul de l'IQBR à l'échelle du bassin versant et la caractérisation des foyers d'érosion sur la rivière du Bois Clair devraient permettre d'établir un état des lieux sur la qualité et la bonne fonctionnalité de la bande riveraine ainsi que son implication dans la dégradation des milieux aquatiques de la rivière du Bois Clair.

III. Résultats et Discussions

1. L'interprétation photographique et composition de la bande riveraine

L'interprétation photographique des composantes de l'IQBR, sur les rives des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair, a mené à la production d'une cartographie fine de l'occupation des sols le long des cours d'eau. Un exemple du résultat obtenu sur la totalité du bassin versant de la rivière du Bois Clair est présenté en Annexe II (tableau + carte). Ainsi, grâce à la photo-interprétation, les pourcentages moyens d'occupation des sols de la rive, sur une largeur de 10 mètres, de parts et d'autres des cours d'eau, ont pu être calculés, certains résultats sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Pourcentage d'occupation des différentes composantes de l'IQBR sur le Bassin Versant de la rivière du Bois Clair et les deux principaux cours d'eau du bassin versant.

	Arbustaie	Bande arborée	Coupe forestière	Cultures	Forêt	Fourrage	Herbacée naturelle	Infrastructure	Pelouse	Sol nu
Bassin versant	0,5%	4,7%	0,2%	37,2%	23,0%	23,5%	2,0%	4,5%	1,1%	3,4%
Rivière du Bois Clair	0,1%	20,1%	0,0%	30,1%	17,5%	25,8%	0,6%	1,3%	2,2%	2,3%
Bras des Bouchers	0,6%	11,4%	1,2%	29,6%	36,4%	17,4%	0,9%	0,3%	0,8%	1,5%

À l'image de l'occupation des sols sur l'ensemble du bassin versant de la rivière du Bois Clair, les rives des cours d'eau du territoire sont en grande majorité occupées par l'agriculture. En effet, 60.6 % des rives sont recouvertes par une dominance de fourrages ou de cultures. Et, près d'un tiers des secteurs (dont plusieurs secteurs dans la partie amont de la rivière du Bois Clair) sont occupés à plus de 90 % par des composantes agricoles. L'agriculture occupe donc une place prépondérante sur les rives des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair. En milieu agricole, la bande riveraine doit supporter un apport conséquent en nutriments et sédiments qui ruissellent des champs vers les cours d'eau, sa bonne fonctionnalité devrait donc être essentielle. Cependant, la plupart du temps, sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair seule une bande enherbée de quelques mètres est maintenue le long des cours d'eau (suivant les préconisations du MDDEP), malgré la réglementation, il n'est pas rare de voir les champs cultivés au plus près des cours d'eau comme l'on peut le constater sur la photo ici à droite prise en amont de la rivière du Bois Clair en mai 2011. Par ailleurs, selon Campeau et Bordeleau (2007), à la sortie de l'hiver la végétation des bandes enherbées est en dormance et est souvent comprimée et couchée sous le poids de la neige, ce qui réduit sa capacité à freiner le ruissellement. La réduction de la bande riveraine à une seule bande enherbée de quelques mètres voire de moins d'un mètre ne serait donc pas pleinement efficace pour



Figure 5 : Photographie de la rive en zone agricole, Bois Clair amont (mai 2011)

remplir l'ensemble des fonctions attribuées à la végétation riveraine. La dominance de l'agriculture constatée sur les rives des cours d'eau du bassin versant pourrait alors être en partie responsable d'un certain nombre de dégradations observées dans les eaux de la rivière du Bois Clair. L'eutrophisation estivale de la rivière, l'érosion considérable des berges constatées aux abords de nombreuses terres agricoles ainsi que l'état de dégradation des communautés de diatomées et de poissons pourraient en certaines mesures être liés à une mauvaise fonctionnalité de la bande riveraine. La bande enherbée est en effet peu encline à remplir l'ensemble des fonctions écologiques de la bande riveraine. Qui plus est, en rives agricoles, certaines pratiques culturales telles que le labour d'automne avec épandage de lisier (pratiqué sur les plaines agricoles de Saint-Edouard-de-Lotbinière) peuvent être particulièrement dommageables pour le cours d'eau puisqu'ils laissent les sols à nu pendant l'hiver, ce qui favorise leur érosion ainsi que le transport des nutriments vers les cours d'eau lors de la fonte des neiges (Campeau et Bordeleau, 2007).

Toutefois sur certaines rives une bande d'arbres et/ou d'arbustes a été conservée. Associée à la bande enherbée celle-ci peut avoir plusieurs impacts positifs pour le cours d'eau (maintien des rives, filtration de nutriments et sédiments, régulation de la température). En outre, selon Odgaard (1987) le risque d'érosion serait environ deux fois plus faible sur les berges plantées d'arbres matures. Les Bandes arborées, également situées en milieu agricole, n'occupent que 4.7 % des rives du bassin versant. Ce qui ne représente que 7 % des rives en milieu agricole. On les retrouve principalement le long de la rivière du Bois Clair dont 20 % des rives sont occupées par une bande arborée, et le long du Bras des Bouchers dont les bandes riveraines sont occupées à 11 % par cette composante. Les Photographies à droite présentent des bandes arborées le long de la rivière du Bois Clair. La bande arborée peut avoir des aspects positifs, cependant, la conservation d'une seule bande d'arbres avec un sous couvert dénudé n'est pas souhaitable puisqu'elle sera peu efficace pour freiner le ruissellement; deux strates de végétation (arbres et arbustes ou arbres et herbacées) sont un minimum pour constituer une bande riveraine optimale (Campeau et Bordeleau, 2007). La photo-interprétation par photo aérienne ne nous permet pas de distinguer la présence ou non d'un sous couvert; s'il y a, la bande arborée n'aura que plus d'intérêt. Dans les plus petits cours d'eau la conservation d'une bande arbustive associée à une strate herbacée pourrait suffire à remplir un certain nombre de fonctions. Selon Saint Jacques et Richard (1996) la conservation des arbustaies sur les rives des cours d'eau pourrait permettre aux communautés piscicoles de maintenir un certain degré d'intégrité que l'on n'observe pas habituellement dans les rivières où la culture à grand interligne domine les rives et où la strate arbustive perd de son ampleur. En de si faibles proportions sur le bassin versant, les bandes arborées, doivent n'avoir qu'un faible impact positif sur l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques, des bandes continues seraient nécessaires pour une optimisation de la fonction de la bande arborée ou arbustive.

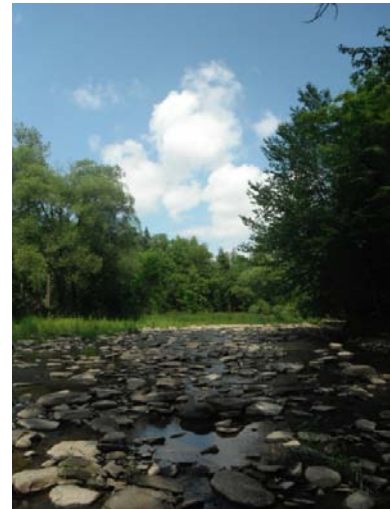


Figure 6 : Photographies d'une bande arborée, Bois Clair aval (mai et juin 2011)



Les Bandes riveraines majoritairement forestières se retrouvent sur 23 % des rives du bassin versant, principalement en aval de la rivière du Bois Clair mais également sur les cours d'eau au sud du bassin versant (ruisseau Gagnon et en amont du ruisseau des revend) et au nord aux abords de la grande tourbière (Branche 13 et 18). De petits boisés en zone agricole viennent également quelques fois longer les cours d'eau. D'après les résultats de l'analyse de corrélation, entre les diverses composantes de la bande riveraine et les indices caractérisant l'état des communautés piscicoles (IIB) et benthiques (IBG), réalisée par Saint Jacques et Richard (1996), l'état des communautés benthiques s'améliorerait particulièrement là où la proportion de forêts est élevée. En effet, les zones boisées ont une forte capacité à prévenir de nombreuses dégradations du milieu aquatique telles que le réchauffement des eaux et l'érosion des berges, mais sont également capables de filtrer sédiments et nutriments et d'offrir une importante diversité d'habitats aux espèces peuplant la rivière. Sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair, seuls certains cours d'eau en milieux forestiers souvent en tête du bassin versant bénéficient d'une bande riveraine forestière, mais cela ne suffit pas à protéger les eaux de la rivière du Bois Clair. C'est le long des cours d'eau agricoles qu'une bande forestière serait optimale pour la protection de la qualité du milieu aquatique. On en retrouve notamment le long du Bras des Boucher dont les rives sont à plus de 36 % forestières. Mais la plantation de forêts le long de tous les cours d'eau n'est quasiment pas envisageable dans un tel contexte agricole, toutefois la conservation de celles déjà existantes est primordiale.

Figure 7 : Photographies d'une bande forestière, Bois Clair aval (juillet 2011)



Herbacées naturelles et arbustives ne sont présentes respectivement que sur 2 % et 0.5 % des rives du bassin versant, la plupart du temps on les retrouve sur d'anciennes friches en cours de reboisement.

Les pelouses n'occupent que 1.1 % des rives des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair, on les retrouve principalement dans la zone urbanisée de Saint-Edouard-de-Lotbinière. Les pelouses comme les cultures ont une faible capacité de protection pour le milieu aquatique et peuvent si elles sont engraisées participer à l'apport en nutriment dans le cours d'eau. Les riverains sont tenus de conserver au minimum une bande végétale naturelle de 10 mètres sur le bord des cours d'eau d'après la PPRLPI, ce qui n'est que très rarement observé sur le bassin versant.

Enfin, sols nus et infrastructures, le plus souvent représentés par des routes ou des chemins, occupent près de 8 % de l'ensemble des rives du bassin versant. Certains cours d'eau comme la Branche 51 ou la Branche 30 sont longés par des routes, la bande riveraine est alors réduite à une petite bande herbacée séparant le cours d'eau de la route, cette petite bande herbacée n'a qu'une faible capacité de protection pour les cours d'eau, de plus, la proximité de la route peut être vectrice de polluants. Pour ce qui est des chemins de terre, c'est l'érosion qui peut être problématique en favorisant l'apport en sédiments dans le cours d'eau.

La photo-interprétation a permis d'émettre un certain nombre d'hypothèses quant à la qualité des bandes riveraines et quant à leur implication dans la dégradation des milieux aquatiques. Le

principal enjeu apparaissant préoccupant sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair, est l'emprise considérable qu'exerce l'agriculture sur les rives. Celle-ci entraînant, par endroits, la réduction de la bande végétale naturelle à moins d'un mètre. L'indice de la Qualité de la bande riveraine va nous permettre d'appuyer ou non les suppositions déjà avancées lors de l'interprétation photographique.

2. Le calcul de l'IQBR

C'est donc à partir des données obtenues par photo-interprétation qu'a été calculé l'Indice de Qualité de la Bande Riveraine sur 288 secteurs d'environ 1000 mètres (pour un total de rive de 246 kilomètres). Un tableau de données brutes et une carte répertoriant les résultats de l'IQBR obtenus pour chaque secteur sont consultables en Annexe III.

L'ensemble du bassin versant de la rivière du Bois Clair a obtenu un indice moyen de 42,70 sur 100 classant la qualité globale des bandes riveraines dans la catégorie de faible qualité. Une bande riveraine de faible qualité est une bande perturbée par les activités humaines, dont la fonctionnalité est loin d'être optimum.

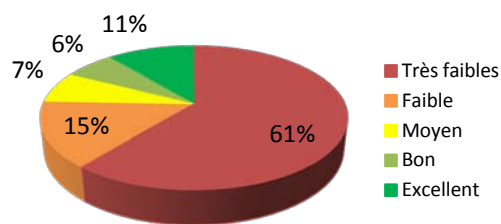


Figure 8 : pourcentage des longueurs de rives occupées par les différentes classes de qualité de l'IQBR

Au regard du graphique de gauche, 61 % des bandes riveraines sont définies comme étant de très mauvaise qualité. Ce qui équivaut en termes de longueurs de rive à près de 150 kilomètres de cours d'eau classés dans cette catégorie. La forte proportion de bandes riveraines de très faible qualité est en grande partie due à l'agriculture; 90.2 % des secteurs classés dans cette catégorie sont couverts à plus de

50 % par l'agriculture. D'autres occupations telles que l'urbanisation (rivière du Bois Clair) et les routes longeant les cours d'eau (Branche 51) peuvent également venir faire chuter l'indice.

15% des bandes riveraines sont classées dans la catégorie de qualité faible. On retrouve dans cette catégorie encore une fois une grande proportion de rives dominées par l'agriculture. Près de 65% des secteurs estimés de faible qualité sont couverts à plus de 50 % par les composantes agricoles (fourrage + cultures) toutefois la présence de zones forestières faisant office de composante secondaire ou d'une bande arborée quasi continue permettent un classement de ces secteurs dans la catégorie de faible qualité.

Les secteurs de moyenne et de bonne qualité occupent respectivement 7 et 6 % des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair, ce sont bien souvent des secteurs forestiers plus ou moins entrecoupés de zones agricoles ou de chemins (sol nu). Dans la tourbière, sur la branche 13, c'est une dominance d'arbustaie ou d'herbacées naturelles qui est la cause du classement de certains secteurs dans la catégorie de bonne qualité.

Enfin, les secteurs d'excellente qualité, représentant 11% de la longueur totale des secteurs, se retrouvent principalement dans les secteurs forestiers au sud-est du bassin versant, ce sont des secteurs dont les bandes riveraines sont en grande majorité dominés par la composante forestière.

La qualité des bandes riveraines évaluée à partir de l'IQBR vient bien appuyer les constats tirés de l'interprétation-photographique, l'impact des activités agricoles et humaines sur les rives de la rivière du Bois Clair seraient, en effet, en grande partie responsable d'une mauvaise fonctionnalité de la bande riveraine. Plus des trois quarts des rives des cours d'eau du bassin versant sont classées dans les catégories de qualité faible et très faible et donc posséderaient peu d'aptitudes à remplir leurs fonctions écologiques.

Cependant, l'interprétation photographique peut certainement contenir des erreurs d'appréciations notamment dans les zones de lisières ou dans la distinction des arbustaies ou des herbaçailles naturelles, mais aussi des fourrages et des cultures. Certaines zones telles que celles précédemment citées devraient donc faire l'objet d'une vérification sur le terrain. D'autre part, l'interprétation photographique et plus particulièrement l'IQBR ne nous offrent qu'une vision globale de l'état de la bande riveraine et des rives des cours d'eau. Cette vision globale du bassin versant pourra servir d'état de référence notamment pour constater l'évolution de la qualité des bandes riveraines dans le temps. L'IQBR pourra également, s'il est appliqué à d'autres bassins versants de la zone, constituer un outil de comparaison entre bassins versant. Toutefois, trop généraux et peu précis, L'IQBR et l'interprétation photographique s'avèrent peu utiles à la planification d'aménagement, mais également dans l'évaluation de l'état réel de dégradation des berges. La caractérisation de l'érosion des berges devrait nous donner une vision plus précise de l'impact de la dégradation des bandes riveraines sur la qualité des milieux aquatiques.

3. L'érosion des berges

La campagne de caractérisation de l'érosion des berges de juillet 2011 et les données du MAPAQ récoltées en 2008 ont permis de dresser un portrait du phénomène érosif sur la rivière du Bois Clair. Les berges de la rivière du Bois Clair connaissent une légère érosion naturelle tout au long du cours d'eau. La forte pente des talus souvent égale à 90 % et la nature sédimentaire des sols favorise ce phénomène. Les deux inventaires, ce sont attardés aux érosions plus conséquentes et ont totalisé 3383 mètres d'érosion sur l'ensemble du cours d'eau notamment des effondrements et des décrochements de berges. En outre, 12.6 % des berges de la rivière du Bois Clair ont été répertoriées comme érodées. Les données du MAPAQ ont également répertorié 124 points d'érosion dont les longueurs n'ont pas été mesurées. Ce sont notamment des érosions aux sites de confluences de fossés ou des sorties de drain érodées. Une carte, consultable en Annexe I répertorie et localise l'ensemble des foyers d'érosion excepté les 124 points cités précédemment.

Le tableau ci-suit répertorie l'ensemble des foyers d'érosion mesurés, sur les principales composantes de la bande riveraine, soit forêt, cultures et bande arborée. Les forêts, on été divisées en deux classes, soient les forêts que l'on différencie des forêts à caractère naturel. Les forêts naturelles sont situées à l'embouchure de la rivière du Bois Clair. Couvrant 1500 mètres de rivière ces forêts sont sujettes à des dynamiques érosives et des faciès de rives différents de ceux retrouvés sur l'ensemble du cours d'eau. Les zones d'érosions présentent sur les autres composantes de la bande riveraine ont été inventoriées mais ne seront pas utilisées dans cette analyse qui ne s'intéressera qu'à la comparaison des phénomènes d'érosion sur les composantes principales. Les foyers d'érosion ont également été classés selon leur ampleur et le type de sol composant la berge, les différents types de sols réagissant différemment aux phénomènes érosifs.

Tableau 7 : Longueur en mètres de l'érosion le long de la rivière du Bois Clair classées par ampleur en fonction des principales composantes de la bande riveraine et de la composition du sol de la berge.

	Faible	Forte	Moyenne	Inconnue (amont)	Total général
Bande arborée	179	67	88	37	371
Argile	69	55	28		152
Sablo-argileux	24	12	37		73
Sablo-limoneux	86		23		109
Inconnu (amont)				37	37
Cultures	198,6	202	235,3	1363	1998,9
Argile	55	123	121		299
Sablo-argileux	33	79	62		174
Sablo-limoneux	110,6		52,3		162,9
Inconnu (amont)				1363	1363
Forêt	64			28	92
Argile	64				64
Inconnu (amont)				28	28
Forêt naturelle		402	343		745
Sablo-argileux		310			310
Sablo-limoneux		92	19		111
Schale			324		324
Total général	441,6	671	666,3	1428	3206,9

Comme cela aurait pu être attendu, la majorité des zones érodées se retrouvent sur des rives à dominance agricole dont près de deux kilomètres de berges sont sujettes à l'érosion. En d'autres termes, 24.2 % des rives à dominance agricole subissent des érosions de type décrochement ou affaissements de berge. Les plus fortes érosions se rencontrent sur des sols argileux ou sablo-argileux, en effet l'argile favorise les décrochements de berges (Figure 9 : photographies du centre et de droite). La plupart des berges de la partie aval de la rivière du Bois Clair sont constituées d'une base d'argile quasi pure recouverte par des dépôts sablo-limoneux. Sur des sols argileux, il est fréquent de constater des glissements de berges, les couches d'argiles glissant les unes sur les autres lorsque la pente des talus devient trop élevée. Les sols majoritairement sablo-limoneux moins fréquents sur la partie aval de la rivière présentent eux plus fréquemment des affaissements de berges entraînant un adoucissement des pentes des talus (Figure 9 : photographie de gauche). L'absence ou la faible proportion de végétation ligneuse (arbres et arbustes) sur les rives à dominance agricole ne permet pas un maintien correct des berges qui s'érodent et s'effondrent plus facilement.

Figure 9 : Photographies de l'érosion des berges en zone agricole, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011)



Les berges composées d'une bande arborée sont nettement moins sujettes à l'érosion en comparaison aux berges où seule une strate herbacée subsiste comme en zone agricole. En effet, on ne relève que 371 mètres d'érosions en bandes arborées, ce qui équivaut à 7.1 % des bandes riveraines occupées par cette composante. Comme mentionné précédemment, selon Odgaard (1987) le risque d'érosion serait environ deux fois plus faible sur les berges plantées d'arbres matures. Sur la rivière du Bois Clair, en bande arborée nous pouvons constater un pourcentage de berges érodées plus de trois fois moins élevé qu'en berges agricoles. Toutefois, il n'est pas rare de constater de fortes érosions en bande arborée, impliquant la chute d'arbres dans le cours d'eau. Ceux-ci étant susceptibles de créer des embâcles. Sur les sols argileux, le surpoids créé par les arbres au sommet de la berge peut entraîner d'importants glissements de berges (Figure 10). Malgré tout, s'il existe un bon réseau racinaire composé d'arbres et arbustes assez proches les uns des autres, l'érosion peut être limitée. Les berges où une strate arborée et une strate arbustive ont été conservées ne souffrent que peu de l'érosion. La conservation d'arbres disparates (Figure 10 : photographie de gauche) n'est que peu utile, car ceux-ci peuvent facilement être arrachés à la berge comparé à une bande continue. La bande arborée lorsqu'elle est bien entretenue peut prévenir un certain nombre d'érosions. Cependant, la chute d'arbres dans le lit du cours d'eau, lorsqu'il y a érosion, peut accentuer le phénomène sur d'autres berges.

Figure 10 : Photographies de l'érosion des berges en bande arborée, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011)



Figure 11 : Photographies de l'érosion des berges en forêt, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011)



Les berges dominées par une composante forestière dans la plaine agricole, bien que peu représentées, ne subissent que très peu l'érosion, seuls 92 mètres d'érosions ont été répertoriés dans cette composante. En outre, 5.9 % des bandes riveraines forestières subissent une érosion plus importante que celle naturellement effective dans les plaines agricoles de la rivière du Bois Clair. Le couvert végétal dense des berges forestières permet un bon maintien des berges, ce sont principalement de faibles érosions qui ont été répertoriées (Figure 11). La chute d'arbres est moins fréquente dans les bandes riveraines forestières, car le réseau racinaire est beaucoup plus dense qu'en bande arborée; les arbres se maintiennent les uns les autres.

Les forêts naturelles longeant les derniers 1500 mètres de la rivière du Bois Clair sont sujettes semble-t-il à une pression érosive plus conséquente que celle constatée sur l'ensemble de la rivière. On retrouve dans cette partie 745 mètres d'érosion, ce qui équivaut à 24.4 % des bandes riveraines occupées par les forêts naturelles. En effet, dans cette partie, la rivière s'enfonce dans les couches sédimentaires et se creuse un lit profond avant de rejoindre la rivière du Chêne. Le courant s'accélère et les débits sont plus conséquents dans cette zone qui recueille l'ensemble des eaux du bassin versant. Les berges quasi verticales peuvent atteindre des hauteurs supérieures à 15 mètres, et la végétation bien que dense ne peut maintenir ces hautes falaises. Tous ces facteurs favorisent une érosion importante. La majorité des érosions constatées sont de forte ampleur. Ce sont généralement de grands décrochements de berges entraînant des pans entiers de rives, accompagnées d'arbres, dans la rivière (Figure 12). La plupart des érosions de ce secteur méandrique se situent dans les parties concaves du lit. Les concavités sont effectivement généralement plus sensibles à l'érosion, le courant s'abattant directement sur les rives extérieures des virages. On retrouve également dans cette zone des rives constituées de shales, roche sédimentaire très friable semblable aux schistes, sur laquelle outre les conifères la végétation peine à s'implanter. Toutefois, cette zone réussit à conserver son caractère naturel essentiel, car sans cette végétation naturelle, nous pourrions nous attendre à des érosions de pire ampleur.

Figure 12 : Photographies de l'érosion des berges en forêt naturelle, partie aval de la rivière du Bois Clair (juillet 2011)



Bien qu'il existe une érosion naturelle sur la rivière du Bois Clair, le phénomène semble accentué sur les berges dominées par les composantes agricoles en comparaison aux composantes bande arborée et forêt. L'importante érosion effective dans les forêts naturelles peut, elle, s'expliquer par une dynamique érosive et un type de rive très différent de ceux rencontrés dans la plaine agricole. L'importance et l'ampleur des foyers d'érosions doit certainement nuire à la qualité des eaux de la rivière du Bois Clair en précipitant sédiments et nutriments piégés dans les particules de sol dans le cours d'eau. Cette érosion, semble pouvoir être, en partie, corrélée à une absence ou une mauvaise fonctionnalité de la bande riveraine dans la plaine agricole principalement sur les rives majoritairement herbacées où l'érosion est trois fois plus importante que sur les autres types de rive.

L'état actuel des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair apparaît donc préoccupant, principalement en zone agricole où la bande riveraine se limite la plupart du temps à une bande enherbée de quelques mètres. Bien que trois mètres soient la largeur de bande végétale minimale fixée par le REA, il est évident que la bande enherbée n'est pas capable de supporter tous les rôles qui sont attribués à la bande riveraine. L'étude photographique, le calcul de l'IQBR et la caractérisation des foyers d'érosion ont permis de cartographier les zones où la bande riveraine et les rives sont fortement dégradées. C'est principalement dans ces zones-ci qu'une campagne de restauration serait envisageable.

IV. Recommandations et Perspectives

Pour préserver et améliorer l'état des milieux aquatiques du bassin versant de la rivière du Bois Clair, il sera nécessaire, dans un premier temps, de s'accorder avec les agriculteurs sur la mise en place de pratiques culturales plus respectueuses pour le milieu naturel (semis direct, travail réduit du sol, gestion des intrants...), mais aussi sur l'aménagement des berges des cours d'eau dans une optique plus durable. L'implication et la participation volontaire des agriculteurs, mais aussi des riverains sont primordiales, car ce n'est qu'avec leur consentement que la réalisation d'actions sera possible. Un travail de sensibilisation et d'information sera donc fondamental. Dans la gestion de la bande riveraine, il faut prendre conscience des divers enjeux dont celle-ci fait l'objet, soit principalement des enjeux écologiques et économiques. L'agriculture a connu en quelques décennies une nette progression technologique et se doit de produire de plus en plus. La bande riveraine est alors considérée par les agriculteurs comme un élément empiétant sur les terres cultivables qui limite la production. Toutefois, elle participe au maintien des berges et des sols agricoles et protège le milieu aquatique contre certaines pollutions; avantage non négligeable à la fois pour l'agriculture et le maintien de la qualité des milieux aquatiques. Une gestion durable afin d'optimiser tous les enjeux liés à la bande riveraine devra donc être mise en place. C'est un changement progressif des mentalités et des pratiques qu'il faut initier. Différentes initiatives ont déjà vu le jour dans différentes régions du Québec voire au-delà. Quels seraient alors, les projets réalisables sur le bassin versant de la rivière du Bois Clair ?

1. Des exemples à suivre ?

Certaines municipalités ou régions ont choisi d'élargir la largeur minimale de la bande riveraine, par exemple la MRC de Nicolet-Yamaska exige le respect de 10 mètres de bandes riveraines de parts et d'autres des trois principaux cours d'eau en zone agricole. La MRC Beauce Sartigan a, elle, élargi à 5 mètres la bande riveraine à respecter en milieu agricole (AAC. 2009). Aux États-Unis dans la baie de Chesapeake, des bandes riveraines de 30 mètres ont été mises en place et en Iowa dans la région de Bear Creek certaines bandes riveraines ont été élargies à 22 mètres (Mickael Guillou. 2009). Ces exemples sont des projets de grandes envergures, qui sont complexes à mettre en place dans une région comme Lotbinière où l'agriculture occupe une place prépondérante. De telles mesures, souvent mal perçues par les agriculteurs seraient probablement la meilleure solution à très long terme pour l'amélioration de l'état du milieu aquatique. En effet, de tels projets laissent à la rivière l'espace de s'expanser et lui permettent d'avoir des corridors végétaux assez larges pour jouer leurs fonctions écologiques. Toutefois, la perte de terrains cultivés depuis plusieurs générations n'est que très peu envisagée par les agriculteurs. Mais à force de sensibilisation et d'actions à petite échelle, de tels projets d'envergure seront peut-être réalisables.

Figure 13 : Exemple de bande riveraine élargie et multifonctionnelle en Iowa



Source : Natural Resources conservation service, www.nrcs.usda.gov

Dans une optique de valorisation plutôt économique de la bande riveraine, il est possible de mettre en place des bandes riveraines élargies à revenu ou à intérêt économique aussi appelées bande riveraine multifonctionnelles. Plusieurs exemples de bandes riveraines alliant protections du milieu aquatique et revenus économiques existent. Depuis quelques années la plantation de panic érigée, sur des bandes d'une dizaine de mètres de largeur le long des cours d'eau s'expérimente et se développe au Québec. Le panic érigé

Figure 14 : Bande de panic érigé en croissance



Source : Richard Lauzier MAPAQ

est une graminée pérenne à croissance rapide utilisée notamment dans l'industrie des bioénergies. Transformé en granulés, il peut alors servir de combustible pour le chauffage. Celui-ci peut également être utilisé comme litière pour le bétail. L'intérêt du panic érigé est qu'il se récolte au printemps, après la fonte des neiges et juste avant la nouvelle saison de croissance. Ainsi, conserver la culture sur pied durant l'automne, l'hiver et la saison de la fonte des neiges permet de freiner l'érosion durant ces périodes où le sol est généralement laissé à nu. De plus, la culture du panic érigée est peu exigeante en fertilisant et peut demeurer productive durant plus de 10 ans sans nécessité de travail de la terre (Martel, H et Perron, M-H. 2008). D'après un article de Marie-Josée Parent dans le Bulletin des agriculteurs de mars 2011 déjà plusieurs agriculteurs cultivent le panic érigé et l'utilisent comme litière dans la région Chaudière-Appalaches. La plantation d'arbustes fruitiers récoltables (sureau, amélanchier, noisetier...) le long des cours d'eau est également un exemple de bande riveraine multifonctionnelle; tout comme la plantation d'arbres d'intérêt économique (Chênes, frênes, noyers, peupliers...) qui pourront être, le moment venu, récoltés pour leurs bois et serviront par la même occasion de haie brise-vent durant toute leur période de croissance. Ainsi, en plus de jouer leurs rôles écologiques, arbres et arbustes, peuvent constituer un avantage économique pour les agriculteurs. Toutefois, de tels aménagements pour être rentables nécessitent un minimum d'entretien. Actuellement, ces types de cultures sont encore difficiles à mettre en place, car ils demandent plus de temps et d'entretien aux agriculteurs et les débouchés économiques sont souvent peu représentés localement.

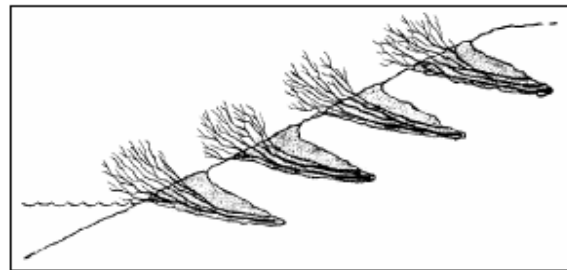
2. Vers une amélioration de l'état des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair

Minimalement, une optimisation de la bande végétale de trois mètres en milieu agricole pourrait constituer un premier pas vers l'amélioration des milieux aquatiques. Notamment dans les zones où la bande riveraine a été qualifiée de très faible et faible qualité. L'optimisation des fonctions de la bande riveraine passerait tout d'abord par un respect de la réglementation de la part de tous les agriculteurs du bassin versant qui n'ont pas toujours les bonnes informations concernant la largeur minimale à respecter. La bande végétale de trois mètres respectée il serait alors possible d'y planter des arbustes et des arbres indigènes dont l'intérêt pour la protection des milieux aquatiques est nettement supérieur à une simple bande enherbée. Les arbustes et les arbres présents naturellement le long des cours d'eau du bassin versant seront à privilégier afin de conserver la diversité régionale. Cela serait donc un travail de grande ampleur de revégétaliser l'ensemble des cours d'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair. La plupart des agriculteurs ont conscience de l'état de dégradation

de leurs cours d'eau et un grand nombre sont déjà prêts à s'impliquer dans la restauration des bandes riveraines. En mai 2011 l'OBV du Chêne a engagé un agronome afin d'élaborer des projets agro-environnementaux en collaboration avec les agriculteurs du bassin versant de la rivière du Bois Clair. Le travail d'information et de sensibilisation est donc en marche, des projets de revégétalisation sont d'ailleurs déjà en cours d'élaboration.

Dans d'autres zones, il sera nécessaire d'augmenter la largeur de la bande riveraine. En effet, sur certaines berges les érosions sont telles qu'elles empiètent déjà sur les champs. C'est dans de telles zones qu'il serait possible, en s'accordant avec le propriétaire, d'augmenter la largeur de la bande riveraine afin de limiter l'accentuation des érosions. Celles-ci entraînant inévitablement des pertes de terrains. Dans le cas des grands décrochements de berge, des adoucissements des pentes de la berge et l'emploi de techniques de génie végétal pourraient être envisagées sur 10 mètres de largeur voire plus selon le bon vouloir des agriculteurs. Les techniques de génie végétal comme les lits de plançon, les fascines et les fagots permettent un maintien solide de la berge tout en assurant une revégétalisation naturelle de celle-ci. Les végétaux utilisés pour ce type de structures sont des végétaux prenant racine rapidement et facilement comme les saules, les peupliers, les aulnes et les cornouillers. La réfection raisonnée des points de fortes érosions est primordiale, car ce sont justement ces points de fortes érosions

Figure 15 : coupe schématique de la technique du lit de plançon



qui participent en grande majorité à la dégradation du milieu aquatique. C'est pourquoi il sera souhaitable d'y augmenter la surface de bande riveraine à préserver. L'utilisation de techniques végétales alliées à des enrochements dans les cas les plus dégradés permettront une stabilisation durable dans le temps. Depuis longtemps les riverains ont pour habitude de réparer les érosions en jetant des pierres dans le cours d'eau pour combler la zone érodée, mais cela n'est pas efficace à long terme, seule une revégétalisation de la bande riveraine alliée à des techniques de stabilisation appropriées pourront améliorer les problématiques d'érosion ainsi que la qualité du milieu aquatique.

D'autre part, certaines zones humides où la culture est difficile et peu productive pourraient être laissées à la bande riveraine. Dans le bassin versant de la rivière du Bois Clair, il est fréquent de voir, dans certains champs, des zones humides peu productives ou des écoulements préférentiels. Un écoulement préférentiel implique que l'eau qui ruisselle sur le sol ne traverse pas de façon laminaire et diffuse la bande riveraine, mais se concentre en certains points (labours) ou elle forme des rigoles ou des ravines et s'évacue directement dans le cours d'eau sans être filtrée. Ceci participe en grande partie aux apports en sédiments et pollutions dans les cours d'eau. Toutefois si la zone entre le champ et le cours d'eau est assez grande l'eau peut avoir le temps de se diffuser. C'est contre ces zones d'écoulement préférentiel qu'il est également nécessaire d'agir, en augmentant la largeur de la bande riveraine ou en mettant en place des chutes enrochées ou bien des bassins de sédimentations qui stockeront les particules de sol érodées chargées en nutriments.

Conclusion

Les études menées sur la rivière du Bois Clair et son bassin versant, ont permis de dresser un portrait global de l'état des bandes riveraines sur les berges des cours d'eau du territoire. L'Indice de Qualité de la Bande Riveraine et l'interprétation photographique nous ont aidés à cibler et à cartographier les zones où la bande riveraine est en grande partie dégradée.

Ainsi, c'est semble-t-il l'empiétement de l'agriculture sur les berges des cours d'eau qui est en grande partie responsable de la dégradation de la qualité des bandes riveraines. Plus de 60 % des rives sont en effet occupées par une dominance agricole. Ce type de bande est en grande partie dominée par une strate herbacée dont l'intérêt écologique pour la protection du milieu aquatique n'est semble-t-il que de faible qualité. La caractérisation des foyers d'érosion des berges sur la rivière du Bois Clair est venue confirmer l'implication de la défaillance des bandes riveraines dans la détérioration des milieux aquatiques. En effet, en zone agricole la bande riveraine bien souvent limitée à une bande enherbée de quelques mètres n'est que peu encline à maintenir le sol. La campagne de caractérisation de l'érosion des berges a révélé que, sur la rivière du Bois Clair, les rives à dominance agricole sont plus de trois fois plus sensibles à l'érosion que les autres types de rives. Les bandes riveraines seraient donc en partie impliquées dans la dégradation des milieux aquatiques. Toutefois, bien que partiellement efficace, la bande arborée créée pour cette étude est semble-t-il un bon compromis entre fonctions écologiques de la bande riveraine et agriculture. Cette bande d'arbres longeant les cours d'eau en zone agricole semble moins sujette à l'érosion et joue probablement un rôle écologique supérieur aux seules bandes enherbées (ombrage, habitats...).

Dans une optique d'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques, la création de bande arborée le long des cours d'eau majeurs et de bandes arbustives le long des plus petits serait un premier pas vers une optimisation des fonctions de la bande riveraine. Le chemin est encore long vers une amélioration constatable de la qualité des eaux, mais c'est par l'implication d'un grand nombre d'acteurs et par la réalisation d'actions qu'un jour nous pourrions espérer atteindre une qualité de l'eau et des milieux aquatiques supérieure à celle d'aujourd'hui.

Bibliographie

- Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Bibeau, R et Breune, I., 2009.** *Les initiatives réglementaires municipales de protection environnementale en milieu agricole au Québec.* [PDF]. Mars 2009. 69p.
- Barbour. et al., 1999.** *Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish.* Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.
- Bernatchez, L. et Giroux, M., 2000.** *Les poissons d'eau douce du Québec.* Broquet , Québec. 350p.
- Campeau, S. et al., 2011.** *Suivi biologique des cours d'eau de la zone du Chêne à l'aide de l'indice IDEC (2009-2010).* Université du Québec à Trois-Rivières, mars 2011, 33p
- Campeau, S. et Bordeleau, P-A., 2007.** *Développement d'un système informatisé pour la gestion optimale des bandes riveraines en milieu agricole.* Université du Québec à Trois-Rivières. Octobre 2007. 82p
- Castelle A.J. et al., 1994.** *Wetland and stream buffer size requirements-A review.* Journal of Environmental Quality 23:878-882.
- Duchemin, M. et al., 2002.** *Les bandes enherbées: une pratique de Conservation efficace pour réduire la pollution diffuse.* Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Québec, 2 p. [En ligne]. www.irda.qc.ca/_documents/_Results/53.pdf
- Gagnon, E. et Gangbazo, G., 2007.** *Efficacité des bandes riveraines : Analyse de la Documentation scientifique et perspective,* fiche numéro 7, 17 p. site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.
- Guillou, M., 2009.** *La gestion des zones riveraines: Comment ça se passe ailleurs ?,* 45p. [En ligne]. http://fouquette.qc.ca/uploads/media/14h15-MikaelGuillou_01.pdf.
- La Violette, N. et al., 2003.** *Communautés de poissons et intégrité biotique du fleuve Saint-Laurent, 1995-1997.* Direction de la recherche sur la faune, Québec. 194p + annexes.
- Martel, H et Perron M-H., 2008.** *Compilation des essais de panic érigé réalisés au Québec.* Le Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ). 195p.
- Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 2008.** *Mobilisation Bandes riveraine 2006-2008, rivière du Bois Clair, projet érosion.* [Document interne, disponible sur demande]
- Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), 2008.** Fiche technique : Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges de cours d'eau. 14p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *Critères de qualité de l'eau de surface.* Site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002. *Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR).* Site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). *La gestion intégrée de l'eau par bassin versant.* Site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2005. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Loi sur la qualité de l'environnement.* Site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002. *Règlement sur les exploitations agricoles, Loi sur la qualité de l'environnement.* Site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF)- Direction régionale de la Chaudière-Appalaches. 2010. Données géo-descriptives de la faune ichtyologique et des habitats fauniques de la zone du Chêne.

OBV du Chêne, 2011. *Portrait préliminaire de la zone du Chêne,* mars 2011. 62p.

OBV du Chêne, 2011. *Projet Collectif de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole (programme Prime-Vert) Proposition de Projet (2010-2011),* janvier 2011. 19p.

Odgaard, J., 1987. *Streambank erosion along two rivers in Iowa.* *Water Resources Research.* 11p.

Parent, M-J., 2011. Pas de panique pour la litière. Le Bulletin des agriculteurs. Mars 2011 [Extrait en ligne]. www.lebulletin.com

Rey, F. et al., 2004. *Rôle de la végétation dans la protection contre l'érosion hydrique de surface.* 7p. [En Ligne]. www.Sciencedirect.com.

Richard, Y., MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2011. *Les poissons du Québec classés par niveau trophique, type de reproduction et niveau de tolérance à la pollution.* [Document interne, disponible sur demande]

Richard, Y., 1994. *Les communautés ichtyologiques du bassin de la rivière L'Assomption et l'intégrité biotique des écosystèmes fluviaux.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, 153 p. + 12 annexes.

Saint-Jacques, N. et Richard, Y., 1998. Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique. 50 p. site du MDDEP, [En ligne]. www.mddep.gouv.qc.ca.