



Rapport de caractérisation du ruisseau Pagé



Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre

Décembre 2014

Rapport de caractérisation du ruisseau Pagé

Réalisé par le Comité du Bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI)

Équipe de travail :

Pierre-Étienne Drolet, biologiste M. Env.

Responsable du projet

Janie Larivière, biologiste M. Sc. Env.

Révision

Stéphanie Daneau M. Sc.

Cartographie

Remerciements

Le Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI) tient à remercier chaleureusement ses partenaires. Le projet de caractérisation a été rendu possible grâce au financement obtenu du programme Opération Bleu-Vert du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, du Fonds de développement régional de la Conférence régionale des élus de l'Outaouais, et du Fonds Vert de la Ville de Gatineau.

Un remerciement spécial est adressé à M. Jean-Pierre Labbé, conseiller en agroenvironnement au Club des Services Agroenvironnementaux de l'Outaouais, pour l'excellente collaboration démontrée tout au long du projet et le partage enrichissant de son expertise.

Enfin, le COBALI remercie M. François Pagé d'avoir bénévolement recueilli les échantillons d'eau nécessaires au diagnostic de la qualité de l'eau du ruisseau Pagé, en plus d'avoir apporté un soutien précieux à chacune des étapes du projet.



Sommaire

Le ruisseau Pagé est un cours d'eau tributaire de la rivière des Outaouais situé principalement dans les secteurs de Buckingham et de Masson-Angers de la Ville de Gatineau, et dont la source provient de plusieurs milieux humides situés au sud de la municipalité de L'Ange-Gardien. Le manque de connaissances relatives à l'état des milieux aquatiques dans ce bassin versant, de même que certaines préoccupations du milieu ont incité le Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI) à procéder à une caractérisation générale du ruisseau Pagé, lequel a été ajouté à sa zone de gestion de l'eau en 2009. Le projet s'inscrit également dans une volonté de consolider les efforts de conservation des milieux naturels le long de la rivière des Outaouais. En effet, le ruisseau Pagé traverse et alimente à la fin de son parcours la réserve naturelle du Marais Trépanier, propriété de Canards Illimités Canada, de même que des milieux humides de grande valeur écologique abritant des espèces faisant l'objet de statut de conservation.

La caractérisation du ruisseau Pagé a permis de dresser un portrait général du cours d'eau et surtout, de diagnostiquer son état environnemental en identifiant en détail les problématiques qui affectent la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes riverains. Deux méthodologies différentes ont été utilisées dans le cadre de l'étude pour déterminer la qualité de l'eau du ruisseau. Les résultats permettent de constater que la qualité de l'eau est considérée douteuse ou mauvaise. Ces résultats concordent avec les observations sur le terrain et démontrent que l'apport de matières en suspension dans l'eau favorisé par l'érosion, particulièrement dans la zone agricole et les nouveaux développements domiciliaires, semble être la problématique la plus déterminante. La caractérisation a aussi mis en lumière la richesse biologique élevée du bassin versant et le besoin d'adapter le développement urbain et les activités agricoles à la fragilité du milieu, afin de ne pas compromettre irrémédiablement l'intégrité des écosystèmes. À cet égard, un aménagement durable et intégré du territoire apparaît comme une priorité, particulièrement en ce qui concerne la protection des milieux humides identifiés dans le bassin versant du ruisseau. Enfin, des recommandations très spécifiques ont été formulées pour répondre aux problématiques identifiées et pour lesquelles les secteurs prioritaires ont été géoréférencés. L'implication de plusieurs acteurs provenant notamment des domaines de la gestion de l'eau, de l'agriculture et des municipalités, a permis la mise en commun des expertises et laisse entrevoir de nombreuses possibilités d'actions concrètes pour préserver la qualité de ce cours d'eau et des habitats qui lui sont associés.

Table des matières

| | |
|--|-----|
| Remerciements | ii |
| Sommaire | iii |
| Table des matières | iv |
| Introduction..... | 1 |
| 1. Portrait | 2 |
| 1.1. Description de la zone d'étude..... | 2 |
| 1.2. Géologie et topographie | 6 |
| 1.3. Activités humaines et utilisation du territoire | 7 |
| 1.4. Milieu biologique..... | 8 |
| 2. Méthodologie utilisée pour la caractérisation | 9 |
| 3. Diagnostic..... | 11 |
| 3.1. Caractérisation faunique et floristique | 11 |
| 3.1.1. Milieux humides | 11 |
| 3.1.2. Flore aquatique | 12 |
| 3.1.3. Faune aquatique..... | 13 |
| 3.1.4. Flore terrestre | 14 |
| 3.1.4.1. Espèces floristiques à statut ou d'intérêt..... | 15 |
| 3.1.5. Faune terrestre..... | 17 |
| 3.2. Qualité de l'eau | 19 |
| 3.2.1. Résultats de l'IQBP ₆ | 19 |
| 3.2.2. Résultats de l'IDEC..... | 22 |
| 3.2.3. Benthos..... | 22 |
| 3.3. Problématiques observées..... | 23 |
| 3.3.1. Érosion..... | 23 |
| 3.3.1.1. Foyers d'érosion à même la rive | 23 |
| 3.3.1.2. Érosion causée par le drainage agricole..... | 24 |
| 3.3.2. Ponceaux | 26 |
| 3.3.3. Bandes riveraines | 27 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.3.4. | Castor | 29 |
| 3.3.5. | Occupation du territoire et fragmentation des habitats..... | 30 |
| 3.3.6. | Gestion des eaux de ruissellement | 32 |
| 3.3.7. | Pollution | 33 |
| 4. | Recommandations..... | 34 |
| 4.1. | Érosion..... | 34 |
| 4.1.1. | Foyers d'érosion à même la rive | 34 |
| 4.1.2. | Érosion causée par le drainage agricole..... | 35 |
| 4.1.3. | Entretien des fossés | 36 |
| 4.2. | Ponceaux | 36 |
| 4.3. | Bandes riveraines | 37 |
| 4.4. | Castor | 38 |
| 4.5. | Occupation du territoire et fragmentation des habitats..... | 38 |
| 4.6. | Gestion des eaux de ruissellement | 39 |
| 4.7. | Recommandations prioritaires pour les principaux acteurs | 40 |
| | Conclusion | 42 |
| | Annexe 1. Carte topographique du ruisseau Pagé..... | 45 |
| | Annexe 2. Localisation et description des sites d'échantillonnages de l'IQBP ₆ et de l'IDEC..... | 46 |
| | Annexe 3. Localisation et description des milieux humides | 47 |
| | Annexe 4. Localisation et description des foyers d'érosion à même la rive | 49 |
| | Annexe 5. Localisation et description des ponceaux problématiques..... | 51 |
| | Annexe 6. Localisation et description des bandes riveraines problématiques en milieu urbain..... | 53 |

Introduction

Depuis l'adoption de la *Politique nationale de l'eau* par le gouvernement du Québec en 2002, la gestion intégrée de l'eau par bassin versant a été implantée dans le sud du Québec et identifiée comme étant le modèle de gestion le plus approprié pour cette ressource. En 2009, le Québec méridional a été découpé en 40 zones de gestion intégrée de l'eau, dont chacune est chapeauté par un organisme de bassin versant (OBV) dont le mandat est d'élaborer et mettre en œuvre un plan directeur de l'eau. Suite à ce redécoupage territorial, le Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI) voyait s'ajouter à son territoire de gestion intégrée de l'eau deux nouveaux bassins versants dans la région de l'Outaouais. Il s'agit du bassin versant de la rivière Blanche et d'un petit bassin versant orphelin tributaire de la rivière des Outaouais, situé entre la rivière du Lièvre et la rivière Blanche. Ce dernier est situé principalement dans les secteurs de Buckingham et de Masson-Angers de la Ville de Gatineau. Constitué de quelques ruisseaux alimentant directement la rivière des Outaouais, ce bassin versant orphelin a été nommé du nom de son cours d'eau principal, le ruisseau Pagé. Pour éviter toute confusion, précisons que c'est le ruisseau Pagé lui-même qui fait l'objet de la présente étude et non l'ensemble du bassin orphelin portant le même nom.

Le manque de connaissances relatives à l'état des milieux aquatiques dans ce bassin versant, de même que certaines préoccupations du milieu ont incité le COBALI à procéder à une caractérisation générale du ruisseau Pagé et d'une partie de son bassin versant. Le projet s'inscrit également dans une volonté de consolider les efforts de conservation des milieux naturels le long de la rivière des Outaouais. En effet, le ruisseau Pagé traverse et alimente à la fin de son parcours la réserve naturelle du Marais Trépanier, propriété de Canards Illimités Canada, de même que des milieux humides de grande valeur écologique abritant des espèces faisant l'objet de statut de conservation.

Le présent rapport de caractérisation comprend une description de la méthodologie utilisée, un portrait du ruisseau et d'une partie de son bassin versant, un diagnostic des problématiques et de son état environnemental et enfin, des recommandations générales et spécifiques. Il vise à faciliter la gestion intégrée de l'eau auprès des différents acteurs en ciblant les problématiques du territoire, en vue de la mise en place de mesures correctrices appropriées.

Le projet de caractérisation a été rendu possible grâce au financement obtenu du programme Opération Bleu-Vert du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, d'une contribution de la Ville de Gatineau et de la Conférence régionale des élus de l'Outaouais.

1. Portrait

Cette section fait la description du ruisseau Pagé et ses principaux tributaires. Sont présentées ses caractéristiques générales, en fonction des observations sur le terrain et les recherches documentaires. Le chapitre 3 du Plan directeur de l'eau du COBALI permet d'obtenir des compléments d'information concernant les aspects historiques, les secteurs économiques, etc.

1.1. Description de la zone d'étude

Le bassin versant du ruisseau Pagé est situé dans les municipalités de L'Ange-Gardien et de Gatineau (secteurs de Buckingham et de Masson-Angers), dans la région administrative de l'Outaouais. Il fait partie de la zone de gestion intégrée de l'eau du Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI). La figure 1.1. présente la carte du ruisseau Pagé. Une carte topographique est également fournie à l'annexe 1.

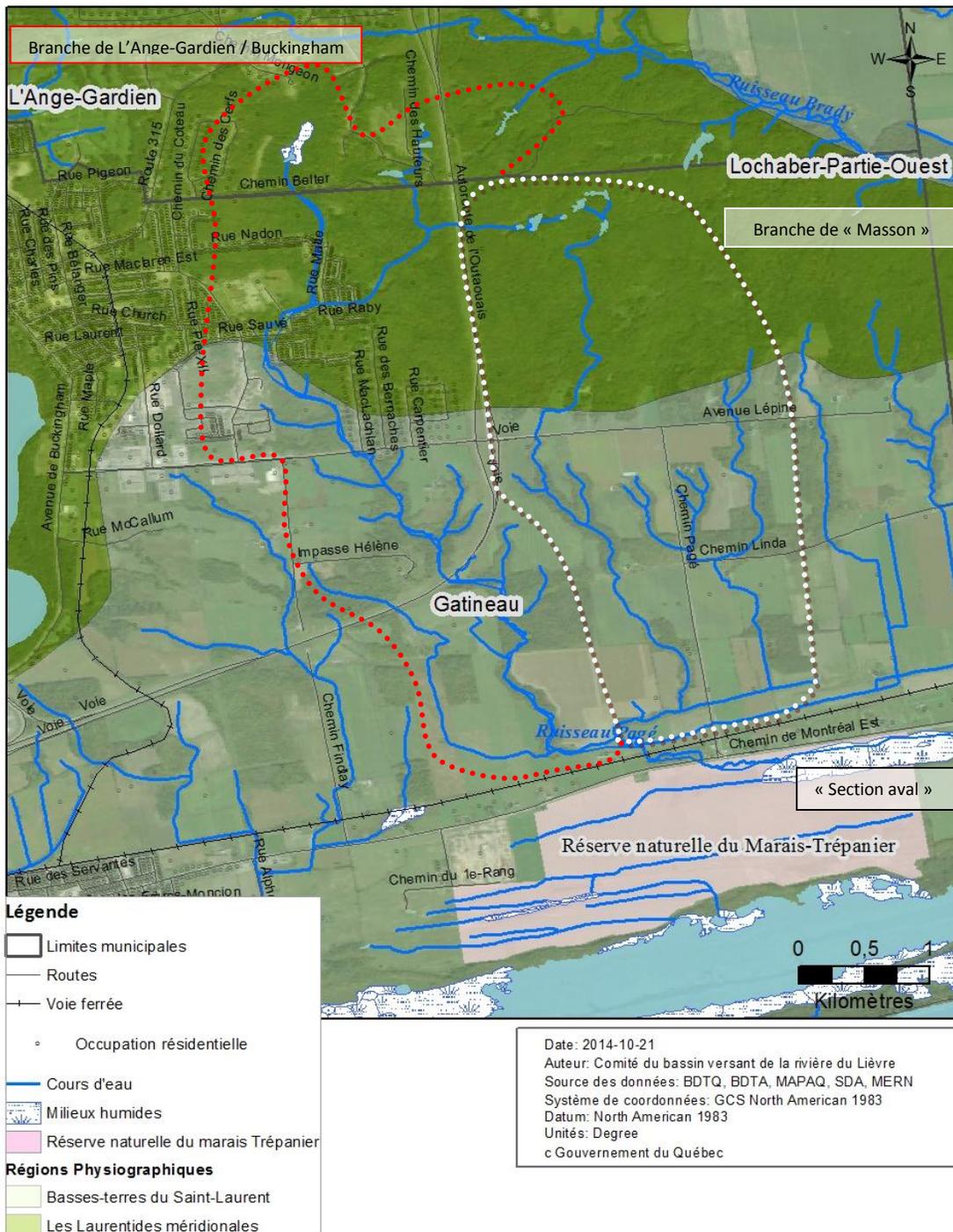
L'ensemble du bassin versant n'a pas pu être caractérisé. Les secteurs suivants n'ont pas été visités :

- Secteur situé à l'est de l'autoroute 50 et au nord de l'avenue Lépine, dans le secteur de Masson.
- Le ruisseau en aval de la route 148, à l'exception de quelques visites dans la réserve naturelle du marais Trépanier.

Note terminologique : le toponyme ruisseau Pagé est inscrit à la Commission de toponymie du gouvernement du Québec et figure sur la plupart des cartes topographiques. Le nom désigne avec certitude le ruisseau à son embouchure à la rivière des Outaouais dans la baie de Lochaber, mais par extension tous ses tributaires sont ici désignés comme étant le ruisseau Pagé. Peu de gens rencontrés connaissaient le toponyme officiel du cours d'eau et de nombreux noms officiels ou surnoms ont été recensés selon les différentes branches (ruisseau Trépanier, ruisseau Malette, etc.). Certains confondent également le ruisseau Pagé avec le ruisseau Smith, un ruisseau voisin situé à l'ouest du ruisseau Pagé.



Figure 1.1. Carte générale du ruisseau Pagé



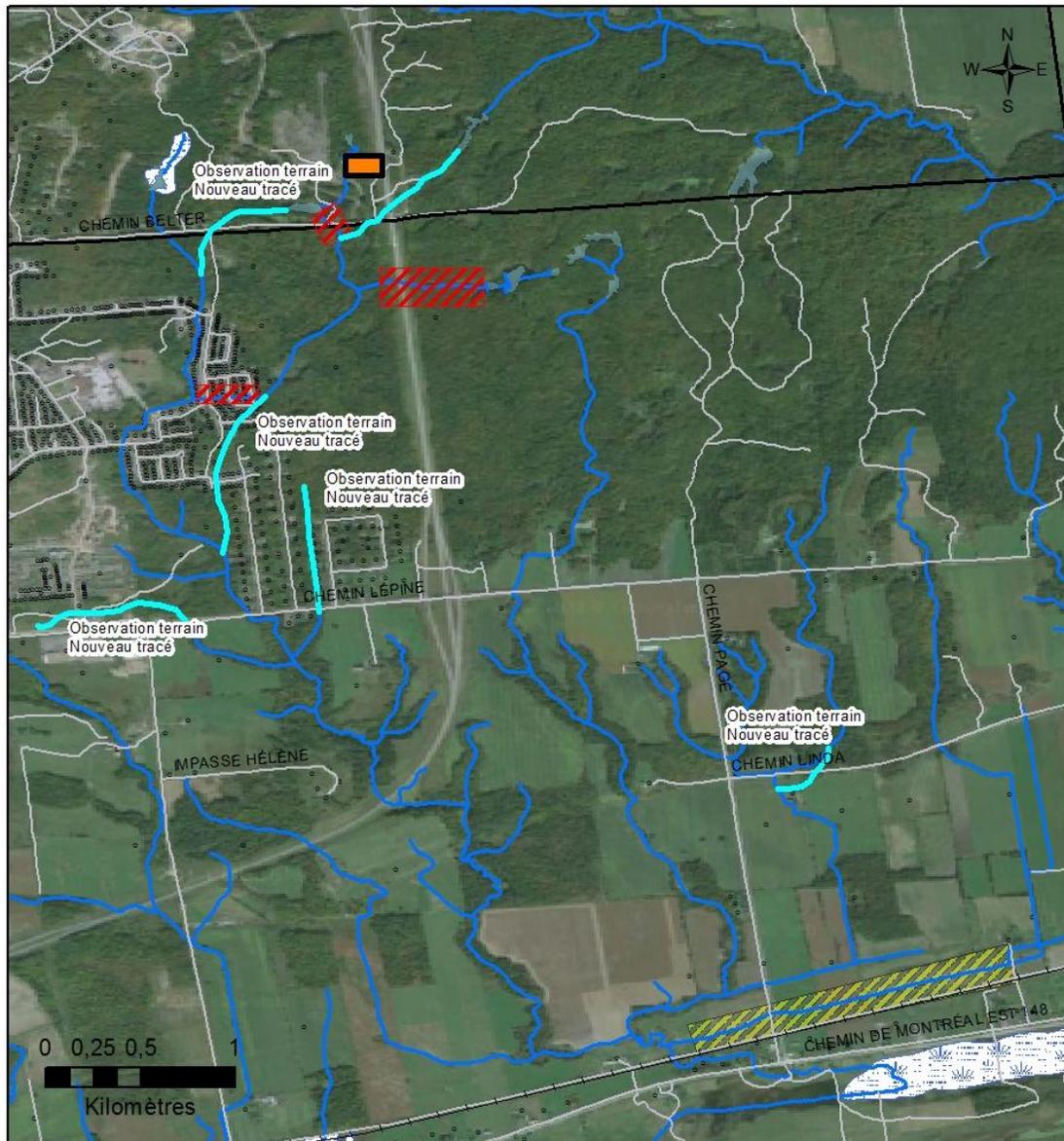
Le ruisseau Pagé prend sa source légèrement au nord du chemin Belter, dans la municipalité de L'Ange-Gardien. La ligne de partage des eaux au nord correspond au sommet des collines situées juste au nord du chemin Belter. Une tour de télécommunications située juste à l'est de l'autoroute 50 marque approximativement cette ligne de partage des eaux. Du côté ouest de l'autoroute 50, la ligne de partage des eaux passe par le sommet du nouveau quartier résidentiel des Hauteurs de L'Ange-Gardien. Plusieurs milieux humides recueillent les eaux de ruissellement de la tête du bassin versant, à L'Ange-Gardien. Le réseau hydrographique du ruisseau Pagé est très ramifié et se subdivise en de nombreux tributaires. Dans le présent rapport, le ruisseau est subdivisé en trois sections (voir figure 1.1) :

- *La branche de « L'Ange-Gardien / Buckingham »* : inclut tout le réseau hydrographique prenant sa source dans les milieux humides situés à la frontière sud de la municipalité de L'Ange-Gardien, et qui sillonne le secteur urbain de Buckingham à l'ouest de l'autoroute 50, dans un axe nord-sud.
- *La branche de « Masson »* : inclut tout le réseau hydrographique prenant sa source dans les forêts situées à l'extrême nord du secteur de Masson, à l'est de l'autoroute 50, dans un axe nord-sud. Cette branche se divise elle-même en deux ruisseaux principaux, soit un de chaque côté du chemin Pagé.
- *Le ruisseau Pagé « section aval »* : correspond au dernier tronçon du ruisseau Pagé, suite à la jonction des deux branches principales. De cette jonction, située un peu en amont de la voie ferrée, le ruisseau traverse ensuite la route 148 et entre dans une zone de conservation, soit la réserve naturelle du marais Trépanier, propriété de Canards Illimités Canada. Le ruisseau termine son parcours en se jetant dans la baie de Lochaber de la rivière des Outaouais (municipalité de Lochaber-Partie-Ouest).

Le tracé originel du ruisseau est parfois difficile à établir et les cartes disponibles ne concordent pas toujours avec la réalité du terrain. En effet, les interventions humaines ont modifié son parcours à plusieurs endroits, notamment dans le secteur de Buckingham, où le ruisseau a été canalisé à plusieurs reprises et traversé par plusieurs routes et chemins privés. Également, dans le secteur agricole, certaines sections du ruisseau ont été modifiées historiquement pour que celui-ci suive les bordures des champs cultivés. Aucune carte disponible ne correspond fidèlement au tracé actuel de l'ensemble du ruisseau. La carte virtuelle du rôle d'évaluation de la Ville de Gatineau est celle, par contre, qui possède le plus de similitudes avec les observations faites sur le terrain. Voici une carte montrant le tracé révisé du ruisseau actuel, après validation sur le terrain.



Figure 1.2. Observations terrain du tracé du ruisseau Pagé



Légende

| | |
|--|-------------------------------------|
| | Cours d'eau |
| | Nouveau tracé (observation terrain) |
| | Voie ferrée |
| | Routes |
| | Lien hydrologique non observé |
| | Milieu humide remblayé |
| | Écoulement non observé |

Date: 2014-10-21
 Auteur: Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre
 Source des données: BDTQ, BDTA, MAPAQ, SDA, MERN
 Système de coordonnées: GCS North American 1983
 Datum: North American 1983
 Unités: Degree
 c Gouvernement du Québec



1.2. Géologie et topographie

Du nord au sud, à partir des collines situées au sud de la municipalité de L'Ange-Gardien jusqu'à l'avenue Lépine, le ruisseau suit une pente douce assez graduelle. Au sud du chemin Lépine se trouve un plateau. Celui-ci est suivi d'une pente plutôt abrupte se terminant à la hauteur du chemin Linda, dans le secteur de Masson. Entre le chemin Linda et la route 148, le relief est très peu accidenté et consiste en une plaine suivant l'axe de la rivière des Outaouais. Le bassin versant du ruisseau Pagé est situé majoritairement dans la région physiographique des Basses-Terres du Saint-Laurent, sauf la partie nord du bassin qui est située dans le Bouclier canadien. La ligne de démarcation entre ces deux régions serait approximativement l'avenue Lépine (voir figure 1.1.). Le dépôt de surface est majoritairement constitué de dépôts laissés par le retrait de la mer de Champlain et est caractérisé par un sol très argileux. Ce type de sol présente par endroits une forte instabilité et est sujet à des risques naturels de glissements de terrain récurrents le long des rives, phénomènes accentués par l'amplification des écarts de débits en raison des activités humaines. Sur le terrain, il n'est pas rare de constater qu'en présence de pentes fortes des sections de la rive aient décroché, ce qui se produit principalement lorsque les forces de cohésion de l'argile ne permettent plus de compenser le poids du sol et de l'eau, en particulier lors d'épisodes de pluie (MAPAQ et AAC, 2008). C'est à ce moment que l'argile décroche par couches successives. Ce phénomène d'instabilité des rives s'observe particulièrement dans les portions du ruisseau situées entre l'avenue Lépine et le chemin Linda, où le lit du ruisseau est profond et les pentes, plutôt fortes.

« La cause des coulées d'argile est la même dans tous les cas, c'est la liquéfaction de l'argile qui se produit le plus souvent à la base d'un cours d'eau: ruisseau, rivière ou fleuve. Pour un même volume d'argile liquéfiable, c'est la quantité et l'état des matériaux qui se trouvent au-dessus de cette argile, qui déterminent l'allure de la coulée. La fluidité d'une coulée est proportionnelle à la hauteur de la couche liquéfiable et inversement proportionnelle à la charge de matériaux non liquéfiables qu'elle supporte. Ces matériaux se composent surtout d'argile plus ou moins desséchée, au-dessus de laquelle s'ajoute souvent un dépôt sableux, généralement de 1 à 3 m d'épaisseur » (Lajoie, 1999).

Ce type de sol présente donc des défis nombreux d'un point de vue environnemental, mais aussi du point de vue des travaux publics et de la sécurité des résidents. La pente située dans l'axe du chemin Linda est identifiée comme une zone à risques moyens de mouvement de masse dans le règlement de zonage de la Ville de Gatineau.

En plus des rives, le substrat du ruisseau lui-même est majoritairement argileux. En plusieurs endroits l'érosion a creusé le lit du cours d'eau jusqu'à l'apparition de blocs d'argile lisses et imperméables. C'est particulièrement le cas dans les secteurs où le ruisseau est bordé de pentes fortes et dénudées par des glissements du sol. De part et d'autre de l'avenue Lépine cependant,

le ruisseau présente un fond rocheux qui fait figure d'exception. En quelques endroits, du gravier et du sable s'accumulent dans le lit du ruisseau en formant des bancs de sable graveleux. Selon les observations, ces particules proviennent probablement de l'érosion des matériaux de remblai utilisés pour l'aménagement des routes ou d'autres infrastructures. En effet, ce type de dépôt est plutôt observé en aval des infrastructures routières. En raison du sol argileux et de l'érosion des rives, l'eau présente souvent une teinte grisâtre, coloration qui s'accroît pour devenir complètement opaque dans la portion la plus au sud du bassin versant.

Selon sa trajectoire, le ruisseau Pagé traverse en alternance des sections bordées de pentes relativement fortes et des sections aux pentes plus douces et au relief aplani. Dans ces dernières sections, le ruisseau s'élargit pour former un milieu humide régulé par la présence du castor. De tels milieux humides sont observés par intervalles sur l'ensemble des principaux tributaires, y compris en milieu urbain et périurbain, surtout dans le secteur de Buckingham.

1.3. Activités humaines et utilisation du territoire

Globalement, le bassin versant peut être divisé en trois zones relativement homogènes du point de vue de l'occupation humaine :

La portion amont du bassin versant, située à L'Ange-Gardien et dans le secteur de Buckingham, est occupée par des quartiers résidentiels et dans une moindre mesure, par des commerces. Une portion significative de ce territoire est encore à l'état naturel, principalement le long du chemin Belter et de l'autoroute 50, mais plusieurs projets de développements résidentiels sont prévus ou sont en voie d'être terminés. À L'Ange-Gardien, ce sont les projets domiciliaires Les Hauteurs de L'Ange-Gardien et du Coteau, au nord du chemin Belter. À Buckingham au nord de l'avenue Lépine, on retrouve les projets domiciliaires Bouwman de part et d'autre de la rue MacLaren Est (en voie d'être complété) et Lépine, à l'ouest de la rue Maclachlan. D'autres projets de développement pourraient éventuellement voir le jour sur les terrains jusqu'ici conservés à l'état naturel. Cet essor résidentiel et commercial n'est pas sans lien avec la complétion de l'autoroute 50, qui a rendu la région plus accessible et attrayante pour le développement.

La portion du bassin versant située au nord de l'avenue Lépine et à l'est de l'autoroute 50 est, selon le schéma d'aménagement et de développement de la ville de Gatineau, zonée agricole, mais demeure non exploitée pour la culture, ce qui explique qu'elle a conservé son couvert forestier. Cette vaste forêt non morcelée est partagée entre trois propriétaires. Ce secteur, par contre, n'a pas été caractérisé dans le cadre de la présente étude.

Enfin, la portion aval du bassin versant, située entre l'avenue Lépine et la route 148, également zonée agricole, est exploitée et cultivée par les propriétaires eux-mêmes ou louée à d'autres producteurs agricoles. Pour les besoins de ce rapport, ce secteur sera désigné comme la « zone agricole ». La majorité des superficies est allouée à la grande culture (soya ou maïs). Lors de la

caractérisation, la culture la plus commune était le soya. Quelques parcelles de superficies plus modestes sont allouées à la culture de plantes fourragères (foin, luzerne, etc.) et à l'élevage bovin. On retrouve également quelques boisés de ferme, la plupart correspondant aux pentes le long des différentes branches du ruisseau ou dans la pente séparant les deux plateaux décrits dans la section 1.2. (axe du chemin Linda). Notons que plusieurs terres agricoles en culture ne sont pas exploitées par le propriétaire lui-même, mais plutôt louées ou exploitées à forfait. Il est également intéressant de noter que le maïs et le soya cultivés sont en majorité sinon en totalité des variétés transgéniques. En conséquence, les plants sont résistants à l'herbicide Round-Up, à base de glyphosate (Round-Up Ready). Cet herbicide est donc largement utilisé dans le bassin versant et ce, le long de toutes les branches du ruisseau.

1.4. Milieu biologique

Le bassin versant est partagé entre les domaines bioclimatiques de l'érablière à caryer cordiforme au sud et de l'érablière à tilleul, au nord. La limite approximative entre ces deux domaines bioclimatiques est située légèrement au nord de l'avenue Lépine et correspond aux limites des régions physiographiques. Rappelons que le domaine de l'érablière à caryer cordiforme est le domaine bioclimatique le plus riche en biodiversité au Québec et que le bassin versant du ruisseau Pagé est donc susceptible d'accueillir une diversité exceptionnelle d'espèces. Une grande partie du bassin versant a d'ailleurs été identifiée comme un des secteurs présentant un potentiel à haute densité de biodiversité, lors de la révision du schéma d'aménagement et de développement de la Ville de Gatineau (Ville de Gatineau, 2011).

2. Méthodologie utilisée pour la caractérisation

La première étape du projet a consisté à effectuer une recherche documentaire et cartographique de la zone à l'étude afin de délimiter les limites du bassin versant et de colliger l'information déjà existante. Plusieurs des études consultées ont été réalisées par des spécialistes mandatés par la Ville de Gatineau, pour documenter des sujets très spécifiques notamment l'évaluation de la valeur des boisés et des milieux humides du territoire. Tous ces documents sont identifiés dans la section références du présent rapport.

Une première phase de caractérisation sur le terrain a eu lieu du 8 au 11 juillet 2014 inclusivement et une seconde, du 21 au 25 juillet 2014. Les conditions météo ont été généralement ensoleillées et aucune précipitation majeure n'a été observée durant les phases sur le terrain, à l'exception d'un orage violent survenu dans la soirée du 8 juillet. Durant ces neuf jours sur le terrain, le biologiste et chargé de projet du COBALI a parcouru le ruisseau et ses affluents, section par section, de manière à obtenir une vision d'ensemble du cours d'eau. Une expertise additionnelle s'est jointe au chargé de projet pour la caractérisation des sections du ruisseau situées dans la zone agricole du bassin versant. Il s'agit de M. Jean-Pierre Labbé, agronome et conseiller en agroenvironnement au Club des services agroenvironnementaux de l'Outaouais (CSAO). Les visites sur le terrain étaient conditionnelles à l'obtention préalable de l'autorisation des propriétaires pour accéder au ruisseau, autorisation qui fut accordée dans la majorité des cas. La caractérisation du milieu prenait en compte les éléments suivants :

- Bande riveraine : largeur et composition (herbacée, arbustive, arborescente, murets, enrochements, etc.). Le protocole utilisé est le *Protocole de caractérisation de la bande riveraine* élaboré par le MDDELCC dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Ce protocole consiste à diviser les rives d'un plan d'eau en zones homogènes, pour lesquelles les catégories d'utilisation du sol et le niveau de dénaturation de la bande riveraine sont semblables. Chaque zone homogène est numérotée, délimitée par des coordonnées GPS et caractérisée en fonction des éléments suivants :
 - Caractéristiques physiques: apparence de l'eau, vitesse du courant, type de substrat.
 - Caractéristiques biologiques : Type de peuplement forestier de la bande riveraine et des boisés adjacents, relevé des espèces dominantes de la flore aquatique et riveraine, de la flore terrestre, de la faune aquatique et enfin, de la faune terrestre. Les principales espèces observées ont été notées pour chaque zone homogène lors de la visite terrain du biologiste. Lorsque possible, quelques pierres submergées ont été soulevées pour permettre l'inventaire du benthos. De la même manière, du bois mort et d'autres pierres en dehors du cours d'eau ont été soulevés pour valider la présence de salamandres ou

de couleuvres. Enfin, une attention spéciale était apportée à la détection d'espèces rares ou faisant l'objet d'un statut de conservation tout au long de la caractérisation.

- Foyers d'érosion : description, prise de photographie et relevé GPS de chaque endroit où la rive du ruisseau présente des signes d'érosion importante avec mise à nu du sol. Les ravins créés par le drainage des infrastructures ou des champs agricoles ont également été notés dans cette catégorie lorsque le sol était dénudé de végétation et que le transport des sédiments vers le ruisseau semblait important.
- Obstacles à la libre circulation : Description, prise de photographies et relevé GPS des embâcles constitués de débris obstruant le lit du ruisseau ainsi que des ponceaux inadéquats qui nuisent l'écoulement normal de l'eau ou au passage du poisson.
- Qualité de l'eau : La qualité de l'eau a été évaluée au moyen de deux indices, soit l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆) et l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC). Une carte des sites d'échantillonnage est fournie à l'annexe 2. L'échantillonnage de l'eau pour le suivi de l'IQBP₆ a été effectué du mois de mai au mois de novembre par un bénévole. En plus d'un prélèvement par mois, deux échantillonnages additionnels ont été faits suite à un épisode de pluie. Les échantillons ont été prélevés un peu avant l'arrivée du ruisseau dans la réserve naturelle du marais Trépanier. L'endroit choisi pour l'échantillonnage de l'IQBP₆ permet d'évaluer la qualité de l'eau de l'ensemble du ruisseau et d'en déceler les problématiques possibles. Les six paramètres évalués par l'IQBP₆ sont les coliformes fécaux, les solides en suspension, le phosphore total, l'azote ammoniacal, les nitrites et les nitrates et la chlorophylle a. Quant à l'IDEC, il s'agit d'un indice de la qualité de l'eau obtenu en identifiant les espèces de diatomées et leur abondance relative dans le ruisseau. Les diatomées sont des algues unicellulaires qui sont indicatrices de la qualité de l'habitat puisque chaque espèce a une tolérance bien définie aux polluants. L'échantillonnage de l'IDEC a eu lieu le 5 septembre 2014, à trois sites différents. Un échantillon a été prélevé à la fin de la « branche de Masson » et un autre à la fin de la « branche de L'Ange-Gardien / Buckingham », un peu avant leur jonction. Ainsi, il sera possible de comparer la qualité de l'eau des deux branches principales. Un troisième échantillon a été récolté à la hauteur de l'avenue Lépine, de façon à évaluer la qualité de l'eau en aval du secteur de Buckingham, avant la zone agricole.

3. Diagnostic

Cette section vise dans un premier temps à présenter les principales composantes fauniques et floristiques du ruisseau Pagé et dans un deuxième temps, à évaluer l'état environnemental du cours d'eau suite à sa caractérisation et à en dégager les principales problématiques.

3.1. Caractérisation faunique et floristique

Les types de peuplements forestiers et d'habitats, de même que les principales espèces fauniques et floristiques observées font l'objet de cette section.

3.1.1. Milieux humides

Un total de dix milieux humides a été recensé dans la zone d'étude. Le territoire du bassin versant en compte bien davantage, mais la partie nord-est, située à l'est de l'autoroute 50 et au nord de l'avenue Lépine, n'a pas été caractérisée. Par contre, des études décrivant ce secteur par photo-interprétation font la mention de plusieurs grands milieux humides d'intérêt (AECOM, 2010). Une carte des milieux humides validés sur le terrain et un tableau explicatif sont présentés à l'annexe 3.

Tous les milieux humides sont utilisés et occupés par le castor et sont sans aucun doute les milieux les plus riches en biodiversité du bassin versant. Les milieux humides validés sur le terrain et identifiés à l'annexe 3 sont connectés hydrologiquement au ruisseau. Certains milieux humides observés sur le terrain n'apparaissent pas sur les cartes produites dans le cadre de l'étude sur l'identification des milieux humides sur le territoire de la Ville de Gatineau (AECOM, 2010). Ce sont les milieux humides correspondant aux points 6, 9, 10 et 11 sur la carte présentée à l'annexe 3. Ceux-ci, souvent de superficie modeste, n'en demeurent pas moins des habitats de qualité. En outre, tous ces milieux humides contiennent plusieurs chicots (arbres morts) qui sont très utilisés par la faune, notamment par certains canards qui y nichent comme le canard branchu. Par ailleurs, les observations sur le terrain ont également permis de constater qu'un des milieux humides présents sur les cartes des photos aériennes, situé dans le nouveau quartier résidentiel du domaine des Hauteurs de L'Ange-Gardien, a vraisemblablement disparu et aurait été remblayé récemment.

L'un des principaux milieux humides du bassin versant du ruisseau Pagé a fait l'objet d'une étude écologique sommaire en 2012 par la firme JFSA (J.F. Sabourin et associés inc.). Il s'agit du milieu humide numéro 1 (annexe 3) situé à la tête du bassin versant dans la municipalité de L'Ange-Gardien. Cette étude réalisée préalablement à un projet de développement domiciliaire de part et d'autre du milieu humide conclut notamment qu'en raison de sa taille, de sa position à la tête du bassin versant du ruisseau, de sa diversité floristique et de la présence

exceptionnelle d'une érablière argentée dans sa portion nord, il possède une valeur écologique très élevée (JFSA, 2012).



Figure 3.1. Érablière argentée de type marécage arborescent au nord du milieu humide numéro 1; milieu humide numéro 2 (L'Ange-Gardien). En bas, Milieu humide numéro 3 (L'Ange-Gardien) et numéro 7 (Buckingham).

3.1.2. Flore aquatique

Selon les observations, peu de secteurs du ruisseau sont propices à l'établissement d'une flore typiquement aquatique ou riveraine, à l'exception des milieux humides suffisamment profonds, tels que ceux situés au nord du périmètre urbain de Buckingham. Ceux-ci présentent dans la grande majorité des cas une biodiversité aquatique bien supérieure à celle observée dans les autres tronçons du ruisseau.

Ces milieux humides sont principalement colonisés par les quenouilles sp., la sagittaire cunéaire, le grand nénuphar jaune et le petit nénuphar jaune, la pontédérie cordée, la mimule à fleurs entrouvertes et les carex sp. Des algues vertes filamenteuses ont été observées dans la portion d'eau vive la plus en aval du bassin versant, vers la fin de la zone agricole. Les rives des milieux humides, ainsi que les zones du ruisseau soumises à de fortes inondations sont généralement colonisées par des graminées. C'est aussi le cas des anciens étangs à castor. Trois peuplements dominés par des espèces arbustives ou arboricoles strictement associées aux milieux aquatiques ont été recensés : un marécage dominé par l'érable argenté (forêt peu commune) situé au nord du milieu humide numéro 1, une aulnaie humide dominée par l'aulne rugueux également située

le long du milieu humide 1, et une petite saulaie noire mélangée au sud de l'avenue Lépine, immédiatement en aval du ponceau problématique numéro 3 (voir carte de l'annexe 5).

3.1.3. Faune aquatique

Mammifères : toutes espèces confondues, le castor est de loin l'espèce la plus déterminante dans l'écologie du ruisseau Pagé. Ce dernier est présent dans pratiquement toutes les branches du ruisseau. Des signes de sa présence, comme des arbres coupés, sont parfois observés bien au-delà de la rive du ruisseau, en forêt. Les barrages de castors sont connus pour modifier fortement l'environnement physique, biochimique et écologique du cours d'eau sur lequel il est présent. Les étangs ainsi créés sont à l'origine de la plupart des milieux humides observés. Ils contribuent à l'augmentation de la biodiversité, en plus de créer des bassins de rétention et de sédimentation. Tous les milieux humides répertoriés dans le bassin versant sont utilisés par le castor ainsi que par le rat musqué, abondant lui aussi dans l'ensemble du bassin versant et observé à quelques reprises, du chemin Belter à la route 148. Une famille de cinq visons d'Amérique a aussi été aperçue dans la zone agricole, à proximité d'un milieu humide. Un trappeur actif dans le secteur a également confirmé que la loutre de rivière fréquente la « section aval du ruisseau », entre la jonction des deux branches principales du ruisseau et le marais Trépanier.

Oiseaux : le grand héron a été observé à plusieurs reprises dans l'ensemble du bassin versant. C'est aussi le cas du martin-pêcheur et du canard colvert, qui sont communs tant dans la zone agricole que dans la zone urbaine. En plus de ces espèces, une nichée de grands harles, un héron vert et un balbuzard pêcheur ont été observés aux milieux humides 2 et 3, qui sont interreliés (voir carte de l'annexe 3). Le milieu humide numéro 5 a permis l'observation de moucherolles phébi. Sur les terrains vagues et dans les fossés bordant l'avenue Lépine, des pluviers kildir ont été recensés, tandis qu'une bécasse d'Amérique a été entendue à proximité du croisement de l'avenue Lépine et de l'autoroute 50.

Amphibiens : l'espèce la plus fréquemment observée est la grenouille verte, qui est commune sur l'ensemble du ruisseau et de ses différentes branches. Quelques observations ont été faites de grenouilles des bois, de grenouilles léopard (zone agricole seulement), de crapauds d'Amérique et de grenouilles du nord. La rainette versicolore a quant à elle été observée dans la zone agricole et signalée par plusieurs résidents. Le chant de la rainette crucifère a également été entendu lors d'une visite sur le terrain dans la zone agricole du ruisseau Pagé, en avril 2014.

Les milieux humides attenants au ruisseau sont fréquentés par un grand nombre d'amphibiens, notamment dans le secteur de Buckingham où un résident du nouveau quartier Bouwman, rencontré lors de la caractérisation, a mentionné avoir vu « des centaines de grenouilles sur les rues du quartier » en une seule soirée. Aucune salamandre n'a été observée dans le ruisseau. Cette absence est probablement reliée au type de substrat argileux et dénudé qui caractérise la plupart des segments du ruisseau.

Reptiles : la caractérisation n'a pas permis l'observation de reptiles associés au milieu aquatique. Cependant, les témoignages de résidents dans la section aval attestent la présence de tortues, notamment une confirmation par photographie d'une tortue serpentine. Au niveau fédéral, l'espèce est jugée préoccupante à l'échelle du Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*.

Poissons : des poissons sont présents dans toutes les branches principales du cours d'eau, tant dans la zone agricole que dans le secteur de Buckingham. En effet, des poissons ont été observés en amont du ruisseau, notamment au milieu humide numéro 6 (annexe 3). Cependant, considérant la présence de martins-pêcheurs dans les milieux humides de L'Ange-Gardien à la tête du ruisseau, il est très raisonnable de penser que tout le réseau hydrographique du ruisseau Pagé peut être considéré comme étant un habitat confirmé du poisson. En l'absence d'inventaire des poissons au moyen de pêche électrique ou de filets, seules deux espèces ont pu être identifiées, soit le naseux noir et le mulot à cornes. Ces deux espèces sont considérées tolérantes à la pollution et peuvent évoluer dans des cours d'eau peu oxygénés.

Benthos : lorsque c'était possible, des pierres ont été soulevées dans le lit du ruisseau afin d'évaluer les espèces d'invertébrés présentes. Certaines de ces espèces sont des indicatrices de la qualité de l'eau. Les taxons recensés chez les insectes ont été principalement les juvéniles d'éphémères, de trichoptères et de libellules. La présence d'écrevisses a aussi été constatée au sud du chemin Lépine, de même que celle d'éponges d'eau douce à proximité du milieu humide numéro 6 (annexe 3). Il est à noter que le lit du ruisseau Pagé présente peu d'habitats de qualité pour la faune benthique étant donné la rareté des sites rocheux, graveleux ou herbeux. Le recensement du benthos n'a donc pu se faire qu'occasionnellement, lorsque le substrat était propice à sa présence.



Figure 3.2. Hutte de castor et maison en construction à l'arrière-plan, rainette versicolore (zone agricole).

3.1.4. Flore terrestre

La diversité de la flore terrestre dans le bassin versant du ruisseau Pagé est remarquable et témoigne de la richesse des écosystèmes de la vallée de la rivière des Outaouais. Un aperçu très général des écosystèmes forestiers riverains est ici présenté.

Globalement, les peuplements forestiers sont dominés par l'érable à sucre, mais la plupart des écosystèmes forestiers présents sur le territoire sont très hétérogènes et sans dominance nette. Seule la forêt longeant le côté ouest de l'autoroute 50 semble présenter un peuplement homogène d'érables à sucre. Selon les observations, en général, les forêts non perturbées ou en régénération sont composées d'une strate arborescente constituée de feuillus mélangés : érable à sucre, érable Negundo, frêne noir, frêne blanc, chêne à gros fruits, hêtre d'Amérique, caryer cordiforme et tilleul d'Amérique. D'ailleurs, ce dernier est parfois l'espèce dominante dans certains peuplements. Des conifères viennent localement compléter cette diversité : pin blanc, sapin baumier, épinette blanche, pruche du Canada. Deux secteurs sont plutôt à dominance coniférienne : au nord de la rue Nadon, autour du milieu humide numéro 4, ainsi qu'autour du milieu humide numéro 5 (annexe 3) se trouvent des forêts où l'épinette blanche et le pin blanc dominent. Les individus atteignent souvent des tailles impressionnantes témoignant d'une forêt peu perturbée. Le deuxième secteur à dominance coniférienne est la forêt riveraine située entre l'avenue Lépine et l'autoroute 50. Bien qu'un rapport sur les boisés de la Ville de Gatineau ait classé cet écosystème comme étant une pinède mélangée (Del Degan, Massé et associés inc. 2004.), la validation terrain le classerait davantage comme une prucheraie mélangée. Cette dominance locale de la pruche est d'ailleurs inhabituelle dans le bassin versant, même si l'espèce est commune dans la zone d'étude.

La strate herbacée est composée principalement de fougères, notamment l'onoclée sensible dans les sols humides. On retrouve également le maïanthème à grappes, le cohosh bleu, l'arisème petit-prêcheur, l'actée rouge, l'aralie à tige nue, la morelle douce-amère et le sumac grimpant (herbe à puce).

Dans les écosystèmes riverains davantage perturbés, notamment en bordure des champs de la zone agricole, les espèces dominantes sont le sumac vinaigrier, l'orme d'Amérique, le peuplier faux-tremble, le peuplier à grandes dents, l'érable negundo. On y trouve aussi divers arbustes intolérants à l'ombre tels que les aubépines, la ronce du mont ida (framboisier), la ronce odorante, la vigne de rivage et la vigne vierge.

3.1.4.1. Espèces floristiques à statut ou d'intérêt

Certaines espèces floristiques observées au cours de la caractérisation font l'objet d'un statut de conservation en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du gouvernement du Québec, ou sont considérées rares au Québec (2014). De plus, même si l'ail des bois n'a pas été observé, les commentaires recueillis auprès des résidents et les données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) confirment sa présence dans la zone d'étude.

Tableau 3.1. Espèces floristiques observées faisant l'objet d'un statut de conservation ou considérées rares.

| Espèce observée | Statut gouvernement du Québec | Statut gouvernement du Canada | Localisation dans le bassin versant | Description et problématique de conservation |
|----------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| Noyer cendré | Susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable. | En voie de disparition. | Quelques individus sporadiques dans la zone agricole. Plusieurs individus matures le long de la rive entre les ponceaux 7 et 8 de l'annexe 5. La plupart ont été plantés par des propriétaires. | Arbre intolérant à l'ombre. Il est victime du chancre du noyer cendré, un champignon exotique ayant décimé ses populations. |
| Adiante du Canada | Vulnérable (à la cueillette). | | Quelques spécimens retrouvés dans le boisé entre les rues Lépine, Maclachlan et MaLaren (futur développement BRIGIL). Quelques occurrences à l'ouest de l'autoroute 50 au sud du chemin Belter. | Fougère des érablières riches du sud du Québec, vulnérable en raison de la perte de son habitat et la cueillette à des fins ornementales. |
| Asaret du Canada | Vulnérable (à la cueillette). | | Une seule occurrence de quelques colonies, dans l'érablière à sucre située à l'ouest de l'autoroute 50, juste au sud du chemin Belter. | Plante associée aux érablières riches du sud du Québec, vulnérable principalement par la perte de son habitat et la cueillette pour la consommation. |
| Sanguinaire du Canada | Vulnérable (à la cueillette). | | Occurrences dans l'érablière à sucre située à l'ouest de l'autoroute 50, juste au sud du chemin Belter et au nord-est de la zone agricole. | Plante associée aux érablières riches du sud du Québec, vulnérable principalement par la perte de son habitat et la cueillette à des fins horticoles ou médicinales. |
| Charme de Caroline | | | Deux spécimens observés dans la zone agricole. | Espèce rare au Québec, située au nord de son aire de répartition, non préoccupante. |
| Ail des bois (non observé) | Vulnérable. | | Un propriétaire de la zone agricole a planté chez lui une centaine de gousses provenant de plants transplantés lors de la construction de l'autoroute 50. Un suivi est fait par le programme SEM'AIL du | La perte d'habitat et la cueillette excessive ont fait chuter drastiquement les populations. |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | Biodôme. D'autres occurrences dans le bassin versant sont probables selon le centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. | |
|--|--|--|---|--|

Une plante exotique envahissante a été observée sporadiquement dans le bassin versant, la salicaire pourpre. Celle-ci colonise à l'occasion les rives, les fossés routiers et les terrains vagues.



Figure 3.3. Adiante du Canada (avant-plan) et asaret du Canada, deux plantes vulnérables à la cueillette.

3.1.5. Faune terrestre

Mammifères : les seuls mammifères terrestres observés sont le cerf de Virginie, qui est présent dans l'ensemble du bassin versant, ainsi que la marmotte commune, le raton-laveur et la mouffette rayée. Le coyote et l'ours noir seraient également présents selon plusieurs témoignages recueillis auprès des résidents de la zone agricole.

Oiseaux : les espèces d'intérêt observées en milieu terrestre sont le moucherolle phébi, la paruline masquée, le bruant chanteur, la paruline couronnée, le tyran tritri, les hirondelles sp., l'urubu à tête rouge, le cardinal rouge, le cardinal à poitrine rose, le pic chevelu, le jaseur des cèdres, la gélinotte huppée, le moqueur-chat et le bruant indigo (espèce peu commune). Plusieurs dindons sauvages ont également été observés dans le quartier des Hauteurs de L'Ange-Gardien, ainsi qu'à trois endroits dans la zone agricole. Cette espèce réintroduite semble maintenant abondante sur le territoire.

Amphibiens : deux espèces de salamandres associées au milieu terrestre ont été observées : la salamandre cendrée a été retrouvée sporadiquement dans la zone agricole, ainsi qu'une salamandre maculée identifiée dans le boisé attenant à la polyvalente Hormisdas-Gamelin, à quelques mètres d'un secteur du ruisseau sujet à des inondations. Cette salamandre utilise en effet les mares printanières et les secteurs inondés peu profonds pour sa reproduction.

Reptiles : la couleuvre rayée et la couleuvre à ventre rouge ont été observées.

Lors de visites dans la réserve naturelle du marais Trépanier, les espèces suivantes ont été observées: bernaches du Canada, petit garrot, grèbes à bec bigarré, balbuzard pêcheur, canard

branchu, canard colvert et sturnelle des prés (espèce menacée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*).



Figure 3.4. Salamandre maculée, dindon sauvage et ratons-laveurs.



Figure 3.5. Milieu humide numéro 5 (Buckingham) et numéro 8 (Masson). Le castor régule ces milieux riches en biodiversité par ses barrages et la coupe des arbres et des arbustes riverains.

3.2. Qualité de l'eau

Deux indices distincts ont été utilisés pour évaluer la qualité de l'eau du ruisseau Pagé, tel que décrit plus en détail dans la section méthodologie. Il s'agit de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆), et de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC). En complément, un relevé de la macrofaune benthique (benthos) a été effectué lors de la caractérisation. On se référera à l'annexe 2 pour visualiser la carte des sites d'échantillonnage.

3.2.1. Résultats de l'IQBP₆

Les résultats de l'IQBP₆ sont obtenus en échantillonnant l'eau du ruisseau une fois par mois durant six mois, en plus de deux échantillonnages suite à une pluie abondante. Les résultats obtenus démontrent que la qualité de l'eau du ruisseau Pagé dans la « section aval » est préoccupante. Les huit échantillonnages ont été effectués du 1^{er} juin au 16 novembre 2014. Étant donné que l'IQBP₆ est un indice développé pour la période estivale, le dernier prélèvement du 16 novembre n'a pas été inclus dans la détermination de l'indice.

Le résultat de l'IQBP₆ pour un échantillonnage donné est déterminé comme suit : la valeur des résultats de chacun des paramètres retenus est transformée à l'aide d'une courbe d'appréciation de la qualité de l'eau. Le sous-indice obtenu varie de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité). Pour un prélèvement donné, la valeur de l'IQBP₆ correspond à la valeur du paramètre ayant la valeur la plus faible. L'IQBP attribué à une station d'échantillonnage pour une période donnée correspond à la valeur médiane des IQBP obtenus pour tous les prélèvements réalisés pendant cette période. Les classes de qualité de l'eau sont les suivantes :

Tableau 3.2. Classe de qualité de l'eau en fonction de la valeur de l'IQBP₆

| Valeur de l'IQBP ₆ | Classe de qualité de l'eau |
|-------------------------------|----------------------------|
| 0-19 | très mauvaise |
| 20-39 | mauvaise |
| 40-59 | douteuse |
| 60-79 | satisfaisante |
| 80-100 | bonne |

Tableau 3.3. Tableau des résultats des échantillonnages et de l'IQBP₆ (les dépassements sont surlignés en jaune).

| DATE D'ÉCHANTILLONNAGE | Coliformes fécaux (UFC/100 ml) | Chlorophylle A (µg/l) | Azote ammoniacal (mg/l) | Nitrites, nitrates (mg/l) | Phosphore total (mg/l) | Solides en suspension (mg/l) | IQBP ₆ |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Critères de qualité | 200 | 8,6 | 0,2 | 2,9 | 0,03 | 13 | |
| 2014-06-01 | 21 | 2,46 | 0,01 | 0,03 | 0,031 | 11 | 66 |
| 2014-06-04 | 1000 | 4,26 | 0,04 | 0,71 | 0,079 | 31 | 30 |
| 2014-06-29 | * | 0,26 | 0,02 | 0,45 | 0,065 | 29 | 33 |
| 2014-08-03 | 460 | 1,06 | 0,01 | 0,07 | 0,072 | 27 | 35 |
| 2014-09-01 | 310 | 2,18 | 0,01 | 0,03 | 0,064 | 14 | 53 |
| 2014-09-30 | 82 | 1,01 | 0,01 | 0,01 | 0,076 | 10 | 47 |
| 2014-10-28 | 180 | 0,79 | 0,01 | 0,64 | 0,060 | 24 | 40 |
| 2014-11-16 | 100 | 1,52 | 0,01 | 0,78 | 0,025 | 8 | ** |
| | IQBP₆ GLOBAL | | | | | | 40 |

* En raison de problèmes techniques au laboratoire, les coliformes fécaux n'ont pu être analysés le 2014-06-29

** L'IQBP étant un indice développé pour la saison estivale, le prélèvement du 2014-11-16 n'a pas été inclus.

Selon les résultats actuels, l'IQBP₆ global est de 40, ce qui correspond à une eau qualifiée « douteuse » pouvant compromettre certains usages de l'eau. Cependant, il est important de noter que ce résultat se situe à la limite inférieure de la catégorie « douteuse », tout juste au-dessus de la limite de la catégorie « mauvaise ». Le paramètre des solides en suspension a obtenu la cote d'IQBP₆ la plus faible à six reprises parmi les huit prélèvements, alors que le phosphore total a été le facteur déclassant à deux reprises.

Bien que l'IQBP₆ soit l'indice standard utilisé pour déterminer la qualité de l'eau, les valeurs moyennes et médianes des résultats pour chacun des paramètres sont également fournies à titre indicatif dans le tableau ci-dessous, afin de diversifier les angles d'analyse.

Tableau 3.4. Résultats moyens et médians pour les paramètres analysés (les dépassements sont surlignés en jaune).

| PARAMÈTRE | CRITÈRE DE QUALITÉ | PROTECTION | MOYENNE | MÉDIANE | NOMBRE DÉPASSEMENTS (sur un total de 8 prélèvements)* |
|-----------------------|--------------------|--|---------|---------|---|
| Coliformes fécaux | 200 UFC/100 ml | Activités récréatives (contact direct) / Esthétique | 308 | 181 | 3 |
| Chlorophylle-A | 8,6 µg/l | Valeur repère à titre indicatif | 3,53 | 2,89 | 0 |
| Nitrites et nitrates | 2,9 mg/l | Vie aquatique (effet chronique) | 0,34 | 0,26 | 0 |
| Azote total filtré | 1 mg/l | Valeur repère à titre indicatif | 0,54 | 0,51 | 0 |
| Phosphore total | 0,03 mg/l | Vie aquatique (effet chronique) / Activités récréatives / Esthétique | 0,059 | 0,065 | 7 |
| Solides en suspension | 13 mg/l | Valeur repère à titre indicatif | 19,3 | 19 | 5 |

*Sept analyses sur 8 sont disponibles pour les coliformes fécaux en raison de difficultés techniques du laboratoire.

Parmi les trois critères ayant connu des dépassements, notons que le phosphore total et les solides en suspension ont connu des dépassements pour la majorité des prélèvements, ce qui indique un apport excessif récurrent en éléments nutritifs et en particules de sol. Il ressort clairement que l'érosion est un facteur majeur de dégradation de la qualité de l'eau du ruisseau. En ce qui concerne les coliformes fécaux, leur abondance dans le ruisseau semble correspondre davantage à des épisodes ponctuels, puisqu'on observe une très grande fluctuation de leur abondance selon les prélèvements. À titre d'exemple, le 1^{er} juin 2014, 21 coliformes fécaux / 100 ml ont été dénombrés, ce qui est bien en deçà du critère de qualité (200 coliformes fécaux / 100 ml). Toutefois, le 6 juin 2014, après un épisode de pluie, 1 000 coliformes fécaux / 100 ml ont été dénombrés, soit un résultat cinq fois plus élevé que la norme et près de cinquante fois supérieur à celui analysé quelques jours plus tôt.

À la lumière des observations sur le terrain et des discussions avec les acteurs du milieu, deux causes probables sont suggérées pour expliquer cette variation : la première est le libre accès du bétail au cours d'eau, qui a été observé sur une propriété agricole du bassin versant. Rappelons que cette pratique est strictement interdite en vertu du cadre réglementaire actuel. La seconde est la possibilité d'épisodes de surverse par temps pluvieux à la station de pompage des égouts de l'avenue Lépine. Cette station comporte effectivement un ouvrage de surverse qui permet l'évacuation des eaux du réseau d'aqueduc, y compris les eaux du réseau sanitaire (eaux usées), pour les acheminer dans une petite branche du ruisseau en cas de débordement. La localisation de cette station de pompage peut être visualisée à l'annexe 5 et correspond au point numéro 3.

3.3. Problématiques observées

La principale problématique observée lors des visites sur le terrain est l'érosion et l'apport de matières en suspension dans le cours d'eau. Deux causes principales peuvent être identifiées : le drainage des terres agricoles et la forte variation des débits lors d'épisodes de crue, principalement dus à la fonte des neiges et aux épisodes de pluies abondantes. Les ponceaux et leur entretien, tant en milieu municipal que privé, est également une source importante de perturbation du milieu aquatique. Selon le cas, les ponceaux peuvent entraver la libre circulation de l'eau, créer des obstacles infranchissables pour les poissons et la faune, constituer des sources d'érosion ou une combinaison de ces conséquences. Étant donné le nombre important de ponceaux traversant le ruisseau, l'effet cumulatif de ces ouvrages est jugé très significatif. Quant à l'état des bandes riveraines, les visites sur le terrain ont révélé qu'une partie de celles-ci étaient déficientes dans certains secteurs par rapport à la réglementation municipale.

3.3.1. Érosion

Il s'agit de la problématique la plus significative, dont les répercussions sont importantes sur la qualité de l'eau et les habitats associés aux écosystèmes aquatiques. L'abondance des particules de sol transportées vers les cours d'eau entraîne plusieurs conséquences, telles que : un enrichissement excessif en nutriments qui favorise la prolifération d'algues et de plantes aquatiques, en plus d'une augmentation de la température de l'eau qui entraîne une réduction du taux d'oxygène disponible pour la faune aquatique. En outre, les particules fines obstruent le système respiratoire des poissons et des autres organismes aquatiques, réduisent la visibilité pour ces mêmes organismes et peuvent colmater les frayères de certaines espèces de poisson. Symptôme évident de cette problématique, la transparence de l'eau dans la portion aval de la zone agricole est presque nulle. Les problématiques d'érosion rencontrées peuvent être divisées en deux grandes catégories distinctes : les foyers d'érosion à même la rive et l'érosion causée par le drainage agricole. Un apport important de matières en suspension provient également des sites où s'effectue de la construction à des fins résidentielles, mais cet aspect sera traité dans la section 3.3.6.

3.3.1.1. Foyers d'érosion à même la rive

Ce sont des sites où la végétation est absente ou peu présente dans le talus bordant le cours d'eau. Le sol ainsi laissé à nu est facilement érodé, particulièrement lors d'épisodes de crue. Ces sites sont répandus, mais se concentrent dans la zone agricole. Les fortes pentes des rives, parfois presque verticales, favorisent la création de tels foyers d'érosion. Le phénomène est toutefois exacerbé par les forts débits de pointe après un épisode de pluie abondante, ainsi que par les eaux de ruissellement provenant de la partie terrestre et qui se dirigent directement vers le cours d'eau. Bien que le beau temps qui prévalait lors des visites sur le terrain n'ait pas

permis d'observer en temps réel l'effet des crues, les signes du passage de l'eau tels que les dépôts de sable dans la rive ou encore les plantes herbacées couchées sur le sol indiquaient une grande amplitude des niveaux d'eau. Cette variation marquée est certainement à mettre en relation avec l'imperméabilisation croissante des sols dans le bassin versant du ruisseau et de l'augmentation du drainage vers le cours d'eau. D'une part, les sols argileux sont souvent peu perméables, surtout lorsqu'ils sont secs, ce qui favorise le ruissellement plutôt que l'infiltration. Également, les changements climatiques auront une incidence sur le nombre d'épisodes de pluies abondantes. Tous ces facteurs contribuent à acheminer plus rapidement l'eau au ruisseau et conséquemment de hausser le débit lors des épisodes de pluie abondante. Ces constats sont très préoccupants et doivent être pris en compte dans les projets de développement domiciliaire prévus dans la partie amont du ruisseau (Buckingham et L'Ange-Gardien), afin d'éviter une augmentation supplémentaire des débits du ruisseau.

Une carte répertoriant les foyers d'érosion à même la rive ainsi qu'un tableau explicatif sont présentés à l'annexe 4. Des photographies prises dans la section aval du ruisseau témoignent de l'importance de la variation des niveaux d'eau, phénomène qui préoccupe beaucoup certains agriculteurs du secteur de Masson.



Figure 3.6. À gauche, variation du niveau de l'eau visible par les herbes couchées un mètre et demi au-dessus du niveau visible sur la photo et créant un foyer d'érosion. À droite, érosion des rives, dans le « secteur aval ».

3.3.1.2. Érosion causée par le drainage agricole

Les problématiques d'érosion dues au drainage des terres agricoles prennent des formes diverses selon la topographie et la présence de réseaux de drains collecteurs souterrains. Les champs dédiés aux grandes cultures (maïs et soya) sont ceux où l'érosion par le drainage de l'eau de surface est la plus importante. Ces champs sont effectivement propices à l'érosion, car le sol est mis à nu entre les rangs de culture. Après les récoltes, peu ou pas de couverture végétale est conservée (MAPAQ et AAC. 2007). Certains champs sont labourés à l'automne et le sol demeure dénudé jusqu'au mois de mai de l'année suivante. Lors d'épisodes de pluie, certaines particules de sol sont transportées et déposées à divers endroits dans le champ (érosion en nappe). Lorsque les champs ont une pente uniforme et que l'eau des précipitations

est dirigée vers la rive végétalisée située en contrebas, on observe que toute la litière forestière (feuilles mortes, écorce, etc.) a été transportée par l'eau au bas de la pente, laissant le sol dénudé. Visuellement, ce phénomène donne l'impression que le sol de la forêt a été lessivé. De plus, les résidus de culture se trouvent parfois entassés à la lisière du champ, témoignant des mouvements de surface de l'eau qui les ont transportés.



Figure 3.7. À gauche, érosion en nappe. Les particules fines du sol ont été déposées en banc près de la bande riveraine par les mouvements de l'eau. À droite, sol forestier lessivé en bordure d'un champ.

Les visites sur le terrain ont permis de faire le constat des conséquences importantes du phénomène d'érosion en milieu agricole, soit la perte de sol dû à la formation de ravins de profondeurs variables, parfois de grande amplitude, dans le bas des pentes et des petites vallées. Ces crevasses deviennent même des obstacles au passage de la machinerie agricole, en plus de devenir un secteur incultivable. Très souvent, les ravins traversent les bandes riveraines et atteignent le cours d'eau situé plusieurs mètres plus bas que les champs cultivés. Le ruissellement mine le sol au point de laver et dénuder complètement les racines des arbres en certains endroits, les empêchant par la suite de retenir le sol de manière efficace. Aux embranchements des ravins avec le ruisseau, des dépôts de sédiments associés parfois à un foyer d'érosion sur la rive opposée, malgré une bande riveraine conforme, sont régulièrement observés. Dans le cas de terres drainées par des tuyaux collecteurs, c'est à la sortie des drains que l'on constate la formation de profonds ravins, surtout dans les pentes fortes. Dans certains cas, le sol décroche périodiquement dans un glissement de terrain, entraînant la perte de dizaines de mètres cubes de terrain qui se retrouveront éventuellement dans le ruisseau. Toutes ces situations engendrent une augmentation de la vitesse de l'eau et des débits, qui provoquent à leur tour de l'érosion sur les rives du cours d'eau tout au long de son parcours.

Le phénomène de l'érosion semble être favorisé par la présence de sol argileux qui caractérise la région. Par temps sec, le sol des champs en culture est très dur et presque imperméable, ce qui contribue au ruissellement de l'eau sur le sol après une averse de pluie. Par contre, après une pluie prolongée, l'argile gorgée d'eau devient au contraire malléable et instable, sujette aux mouvements de masse et au décrochage.



Figure 3.8. Les photographies du haut montrent des ravins formés par l'érosion dans les cultures annuelles. Celles du bas montrent l'impact de ces ravins dans la bande riveraine et les dépôts de sédiments qu'ils génèrent.

3.3.2. Ponceaux

Dans le cadre de l'étude, plus de trente ponceaux traversant le ruisseau ont été observés. À ce nombre doit être ajouté celui des secteurs non visités et les ponceaux des fossés routiers. C'est donc dire que le lit du ruisseau a été altéré à de très nombreux endroits et que collectivement, ces ponceaux peuvent avoir un impact important si les méthodes d'installation ou d'entretien ne sont pas appropriées. Une carte de tous les ponceaux problématiques sur les voies publiques et un tableau explicatif sont fournis à l'annexe 5. Les problématiques les plus fréquemment observées sont les suivantes :

- Obstruction par des débris végétaux, provoquant parfois un blocage presque total;
- Positionnement ou alignement inadéquat du ponceau avec le lit naturel du ruisseau;
- Chute d'eau en aval, limitant la libre circulation du poisson;
- Diamètre insuffisant pour répondre aux débits de pointe.

Toutes ces problématiques sont susceptibles de causer des foyers d'érosion en amont ou en aval des ponceaux, selon le cas. Un ponceau obstrué fait monter le niveau de l'eau et crée de

l'érosion en amont, tandis qu'une chute en aval du ponceau mine le sol à sa sortie. Dans le cas des ponceaux obstrués ou présentant une chute d'eau à la sortie, ceux-ci constituent des obstacles à la libre circulation du poisson et aux espèces aquatiques, ce qui a pour effet de fragmenter l'habitat et d'isoler les populations les unes par rapport aux autres. En outre, ces ponceaux constituent un danger pour certains animaux qui traverseront l'emprise routière sur la chaussée plutôt que dans le ponceau, augmentant du coup les risques d'accidents routiers. Un producteur agricole rapportait d'ailleurs qu'un castor avait été frappé durant l'été sur le chemin Pagé exactement au-dessus d'un ponceau infranchissable en raison d'une chute de plus d'un mètre de hauteur à la sortie du ponceau numéro 8 (annexe 5). Pour plusieurs espèces, le confinement à un tronçon du cours d'eau peut empêcher la complétion de certaines étapes du cycle vital, notamment le frai sur des sites de ponte appropriés. Dans le cadre du projet, un rapport distinct a été produit par le consultant Horizon Multirésource (Horizon Multirésource, 2014) pour évaluer l'état de cinq ponceaux municipaux jugés plus problématiques, soit les ponceaux 3, 4, 5, 6 et 8 (annexe 5). Les recommandations formulées dans ce rapport peuvent être consultées à la page 32. Soulignons que certains ponceaux en milieu privé sont également problématiques, notamment en ce qui concerne leur dimensionnement insuffisant pour recevoir les débits de pointe.



Figure 3.9. Ponceau obstrué et deux ponceaux générant beaucoup d'érosion. Au centre, un glissement de terrain stabilisé temporairement par un enrochement inefficace. À droite, noter les piquets qui ne touchent plus au sol.

3.3.3. Bandes riveraines

La réglementation en vigueur sur le territoire de la Ville de Gatineau exige des bandes riveraines de 15 mètres de largeur à partir de la ligne des hautes eaux, sauf en milieu agricole. Cette mesure concerne les cours d'eau permanents comme les cours d'eau intermittents. En milieu agricole, par contre, la largeur réglementaire de la bande riveraine est de trois mètres. Rappelons que les bandes riveraines comprenant les trois strates de végétation sont indispensables pour contrer l'érosion dans les pentes et assurer la captation des éléments nutritifs et des sédiments avant leur arrivée dans les cours d'eau. Les arbres maintiennent

également l'ombrage nécessaire au maintien d'une eau froide et bien oxygénée, essentielle pour les espèces de poissons à métabolisme élevé comme la truite mouchetée.

Mis à part quelques secteurs, les bandes riveraines le long du ruisseau Pagé sont généralement à l'état naturel et conformes à la réglementation. En effet, les pentes souvent fortes et l'instabilité du sol le long du ruisseau ont contribué à limiter l'empiètement de la bande riveraine par les activités humaines.

Les tronçons plus problématiques du ruisseau quant au respect de la réglementation sont situés dans le secteur résidentiel de Buckingham. Notons particulièrement le tronçon serpentant derrière la polyvalente Hormisdas-Gamelin (terrain de soccer) et longeant les rues Malette et Matte. Dans l'ensemble de ce secteur, le ruisseau traverse l'arrière-cour des résidences et la bande riveraine est nettement insuffisante. Plusieurs propriétés riveraines présentent des terrains gazonnés et entretenus jusqu'au ruisseau, avec la présence de plantes ornementales. L'aspect aménagé de la rive suppose l'application d'engrais dans la bande riveraine pour l'entretien des végétaux non indigènes et du gazon. Lorsque la rive est davantage végétalisée et naturelle, souvent dans les pentes plus fortes, certains propriétaires s'en servent pour jeter leurs résidus verts ou des matériaux inertes comme des morceaux de béton ou d'asphalte. On trouve dans ce secteur et les boisés adjacents à la polyvalente davantage de déchets qu'ailleurs sur le territoire. La petite branche du ruisseau qui se trouve entre les rues Carpentier et des Bernaches de même que celle qui longe la rue MacLachlan présente également des bandes riveraines de largeurs inférieures à 15 mètres, bien que les pentes escarpées soient majoritairement à l'état naturel. Selon les observations, plusieurs tuyaux de vidange de piscines sont prolongés directement jusqu'au ruisseau.

Dans la zone agricole, quelques secteurs présentent des bandes riveraines déficientes même si la réglementation est beaucoup moins contraignante qu'ailleurs (trois mètres au lieu de quinze mètres). En quelques points précis, la bande riveraine est inexistante et le dernier rang de culture se trouve au sommet immédiat du talus. Des problèmes de décrochage et des foyers d'érosion y sont d'ailleurs observés. Par endroits, on observe que la bande riveraine est arrosée d'herbicides pratiquement jusque dans le ruisseau, étant donné que la majorité des plantes riveraines sont mortes. Ces constats semblent s'expliquer en partie par la difficulté de la machinerie à suivre les méandres parfois prononcés du ruisseau. C'est d'ailleurs au fond des méandres que la largeur de la bande riveraine est la plus déficiente. Ces cas sont préoccupants, surtout le long de champs de maïs ou de soya, puisque l'absence de bande riveraine en milieu agricole signifie un apport direct de matières en suspension, de pesticides et d'engrais phosphatés au cours d'eau. Une carte des bandes riveraines problématiques en milieu urbain et un tableau explicatif sont fournis à l'annexe 6.



Figure 3.10. Bande riveraine insuffisante en milieu urbain.

3.3.4. Castor

Le castor est omniprésent dans le bassin versant, tant dans la zone agricole que dans les milieux humides situés en amont du ruisseau dans la municipalité de L'Ange-Gardien. La cohabitation avec cet animal peut être problématique. Dans la plupart des cas, les barrages existants sont situés à une certaine distance des bâtiments et des infrastructures et ne devraient pas causer de problèmes récurrents, bien qu'un suivi de l'état des barrages soit important pour éviter une rupture entraînant une crue soudaine. Certains types d'aménagement permettent d'éviter de telles ruptures tout en préservant le barrage. Il est important de souligner que les milieux humides que crée le castor bénéficient grandement à la biodiversité. De plus, ils agissent comme bassins de sédimentation pour les particules en suspension et de bassins de rétention lors de coups d'eau. Le castor a donc un rôle à jouer dans l'atténuation des épisodes de crue grâce aux milieux humides qu'il régule (Fortin et al, 2001). Lorsque la sécurité des citoyens et des infrastructures n'est pas mise en cause, le castor peut ainsi offrir un service écologique de rétention et d'épuration de l'eau que seules des installations coûteuses pourraient remplacer (bassin de rétention, de sédimentation, etc.).



Figure 3.11. Le milieu humide numéro 10 s'est en partie vidé suite à l'ouverture du barrage de castor. De part et d'autre du ruisseau, on peut constater l'impressionnante quantité de sédiments qui s'y était déposée.

Étant donné que le castor peut faire varier le niveau de l'eau d'un milieu humide d'année en année, il faut considérer les rives du ruisseau et des milieux humides qu'il fréquente comme des secteurs dynamiques qui sont sujets à être inondés et qui requièrent une bande riveraine à l'état naturel plus large. Il s'agit de laisser un espace de liberté au cours d'eau afin de prévoir ce

genre de fluctuations. Cela est d'autant plus vrai que le castor abat des arbres pour ses besoins alimentaires et ses constructions. Le cas du milieu humide numéro 1 à L'Ange-Gardien illustre très bien la complexité de la cohabitation entre le castor et les développements humains en bordure des milieux humides qu'il fréquente. En effet, le drainage effectué au moyen de fossés dans la nouvelle rue située immédiatement à l'ouest du milieu humide a acheminé plus d'eau au milieu humide. Le castor a simplement utilisé ces débits supplémentaires pour allonger son barrage et inonder une plus vaste superficie. Le résultat est que les terrains adjacents au milieu humide sont de plus en plus marécageux et utilisés par le castor. De plus, la démarcation de la ligne des hautes eaux au moyen de piquets qui avait été effectuée par un consultant en 2012 est désormais à réviser, étant donné que le milieu humide a augmenté sa superficie.



Figure 3.12. En haut, drainage résidentiel à proximité du milieu humide numéro 1 qui dirige l'eau dans ce dernier. En bas à gauche, prolongement de la digue de castor en construction. En bas à droite, remarquer au centre le piquet bleu indiquant la ligne des hautes eaux identifiée en 2012, maintenant situé dans un secteur inondé.

3.3.5. Occupation du territoire et fragmentation des habitats

Le ruisseau Pagé est actuellement soumis à d'importantes pressions provenant des secteurs agricoles et résidentiels. Rappelons qu'une portion importante du bassin versant a été identifiée comme présentant un potentiel à haute densité de biodiversité (Ville de Gatineau, 2011). En conséquence, il est essentiel de maintenir cette biodiversité par une occupation du territoire favorisant la conservation des milieux naturels. Ceux-ci, particulièrement ceux de la branche de « L'Ange-Gardien / Buckingham », sont déjà très fragmentés par les quartiers résidentiels, le réseau routier et les chemins des terres agricoles. Inversement, le secteur situé à l'est de

l'autoroute 50 et au nord de l'avenue Lépine semble, selon les photos aériennes, être majoritairement à l'état naturel.

La connectivité entre les milieux naturels de même que l'intégrité de ces derniers démontrent des signes de précarité. Les projets résidentiels à venir dans les prochaines années selon le *Plan de zonage des secteurs de Buckingham et de Masson-Angers* augmenteront possiblement cette précarité en plus d'étendre le caractère urbanisé du ruisseau. Les milieux humides du secteur de Buckingham, qui abritent une faune et une flore diversifiée, doivent se retrouver au premier rang des préoccupations étant donné leur position dans les secteurs ciblés pour un développement. À court terme, le milieu humide situé dans le futur développement Lépine doit faire l'objet d'une réflexion quant à la préservation de son intégrité au cours de toutes les phases du projet. Bien que la consolidation des noyaux urbains déjà existants soit une bonne orientation afin de limiter la fragmentation des milieux naturels, un équilibre entre le développement et la protection des milieux en place doit être réalisé, d'où l'importance d'une stratégie territoriale par bassin versant pour favoriser le développement et l'aménagement durable du territoire.

À L'Ange-Gardien, les nouveaux développements domiciliaires aux abords du chemin Belter, près des milieux humides numéro 1 et 4 (annexe 3), auront un impact sur les habitats aquatiques. La proximité des infrastructures routières, le drainage des sols et les terrains résidentiels qui seront situés au pourtour immédiat des milieux humides modifieront certainement l'écosystème et le régime des eaux. Cela est d'autant plus prévisible que l'on prévoit la construction domiciliaire sur des terrains actuellement saturés d'eau et soumis à l'activité récurrente du castor, qui peut modifier d'année en année les superficies inondées.

Dans la zone agricole du secteur de Masson, les boisés ne sont pas non plus à l'abri de l'intensification des activités agricoles, selon des témoignages recueillis auprès des agriculteurs du secteur. Des superficies forestières pourraient être utilisées au profit de l'agriculture dans l'optique d'optimiser les rendements. La grande diminution possible des superficies naturelles et intactes présentes dans le bassin versant du ruisseau Pagé aura comme conséquence l'augmentation du ruissellement, le transport des sédiments, des débits de pointe accrus, une perte des habitats, une diminution de la biodiversité. Si aucune mesure de conservation n'est mise en place pour protéger les milieux naturels à l'échelle du bassin versant, le ruisseau Pagé subira une dégradation de sa qualité et ne constituera plus un écosystème cohérent d'un point de vue biologique. Sa fonction de corridor faunique reliant la rivière des Outaouais aux écosystèmes forestiers situés en amont risque également d'être compromise. Les milieux naturels protégés du marais Trépanier et les projets de conservation actuellement à l'étude le long de la rivière des Outaouais gagneraient pourtant à être reliés par un tel corridor.

Les recherches dans le domaine de l'aménagement du territoire démontrent que 50 % des écosystèmes devraient idéalement être maintenus à l'état naturel sur un territoire donné

puisque sous ce seuil le territoire est considéré fragmenté, donc en perte d'intégrité (MRNF, 2010). De plus, si la proportion des milieux naturels se situe sous le seuil critique des 30 %, alors ces derniers périssent et ne peuvent plus assurer le maintien de la biodiversité. Un déclin prononcé de type exponentiel de la richesse des écosystèmes est alors enclenché. Par conséquent, les biens et services écologiques s'en trouvent grandement altérés (Environnement Canada, 2004). Concernant spécifiquement les milieux aquatiques, le territoire devrait être constitué d'au moins 10 % de milieux humides à l'échelle d'un bassin versant et d'au moins 6 % à l'échelle d'un sous-bassin versant (MRNF, 2010).

Il est reconnu depuis de nombreuses années que les milieux humides offrent gratuitement des services qu'il est beaucoup plus coûteux de remplacer artificiellement par des installations. Dans le bassin versant, plusieurs milieux humides et leurs rives sont menacés par le développement domiciliaire, alors qu'au moins un d'entre eux a déjà été remblayé. La question de leur conservation devrait donc être au cœur de la réflexion concernant les futurs développements.

3.3.6. Gestion des eaux de ruissellement

Les nouveaux développements résidentiels et commerciaux sont caractérisés par des surfaces imperméables (asphalte, toits, etc.) et un réseau de drainage souterrain. En conséquence, lors de fortes pluies, l'eau de ruissellement est acheminée très rapidement par ces réseaux de drainage, ce qui a pour effet d'engendrer d'importantes variations de débits et d'éroder fortement les rives lorsque l'eau arrive à un cours d'eau. Le ruisseau Pagé est déjà soumis à une forte variation de son niveau, particulièrement dans la section aval du bassin versant. Les nouveaux développements devraient donc tenir compte de cette réalité de façon à ne pas aggraver la problématique et ne pas outrepasser la capacité des ponceaux situés en aval. Le nouveau quartier Bouwman, dans le secteur de Buckingham, a déjà intégré des ouvrages de rétention d'eau. Le projet Lépine prévoit également plusieurs bassins de rétention. Il a toutefois été remarqué que certaines sorties de tuyau pluvial causent de l'érosion et ne sont pas suffisamment enrochées, y compris des infrastructures très récentes comme c'est le cas pour le quartier Bouwman. D'autre part, si l'eau de ruissellement n'est pas acheminée vers un réseau d'aqueduc distinct du réseau sanitaire, les nouveaux quartiers résidentiels peuvent faire augmenter le nombre d'épisodes de surverse dans le ruisseau.

Les fossés peuvent également être une source d'érosion et d'augmentation des débits. Cela est d'autant plus vrai lors de la phase de construction, pendant laquelle de grandes superficies de sol sont dénudées pendant une période plus ou moins longue. La plupart des fossés routiers observés étaient bien végétalisés, donc relativement peu préoccupants. Par contre, les quartiers résidentiels en construction présentent plusieurs fossés sans végétation, notamment dans les quartiers Bouwman et surtout dans le développement situé à l'ouest du milieu humide numéro 1 (annexe 3) à L'Ange-Gardien (rue du Bocage). Dans ce dernier endroit, l'érosion et le drainage

des terrains par les fossés sont problématiques puisque ces derniers sont entièrement dénudés, ainsi que plusieurs terrains en construction. En plus des nouveaux fossés routiers, des fossés de drainage ont été creusés mécaniquement et orientés perpendiculairement à la nouvelle rue afin de diriger l'eau au milieu humide numéro 1 (annexe 3). Ceux-ci contribuent à drainer le futur quartier résidentiel, tout en gonflant le milieu humide attenant, ce qui éventuellement favorisera l'augmentation des débits en aval et l'apport en matières en suspension dans l'eau.



Figure 3.13. Érosion engendrée par les fossés routiers et le développement domiciliaire dans le bassin versant.

3.3.7. Pollution

La pollution anthropique du cours d'eau par différents contaminants n'a pas été évaluée directement, étant donné que les analyses d'eau n'incluaient pas ce critère. En général, peu de déchets sont retrouvés le long du ruisseau Pagé sauf dans deux secteurs, soit celui de la polyvalente Hormidas-Gamelin et celui compris entre la rue MacLaren Est, Sauvé et Maclachlan. On y retrouve en majorité des déchets domestiques, des emballages, quelques pneus et des matériaux de construction. Le boisé adjacent à la polyvalente est par endroits littéralement couvert de déchets. À L'Ange-Gardien, on retrouve une espèce de décharge où les gens semblent avoir pris l'habitude de jeter leurs déchets encombrants, selon les observations. Cet endroit est situé au bout du chemin Belter, juste à l'est de l'autoroute 50 après le tunnel. Il s'agit d'une forêt parsemée de milieux humides qui constituent la tête de la branche de Masson.

Les champs consacrés à la culture du maïs et du soya situés au sud du bassin versant sont traités avec des herbicides de type « Round-up » (glyphosate) une fois par année. L'impact de cet arrosage sur le ruisseau Pagé n'est pas connu, étant donné qu'aucune analyse de la pollution chimique n'a été effectuée dans le cadre de l'étude.

En ce qui concerne la station de pompage de l'avenue Lépine, il est évident que des épisodes de surverse du réseau sanitaire dans le ruisseau sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau de façon très importante lors de ces événements. Cela est d'autant plus vrai que le cours d'eau récepteur, soit une très petite branche du ruisseau où l'on ne retrouve qu'un mince filet d'eau, ne présente pas un volume d'eau suffisant pour diluer les contaminants comme les coliformes fécaux et les agents pathogènes. Ceux-ci sont donc susceptibles de se retrouver en très forte concentration et d'altérer significativement la qualité de l'eau et de l'habitat.

4. Recommandations

Cette section vise à exposer les priorités d'action en fonction des différentes problématiques identifiées dans le diagnostic. Chaque type de problématique est repris, en offrant quelques pistes de solutions. Des recommandations plus générales sont également formulées à la fin de la section.

4.1. Érosion

Il s'agit de la principale problématique identifiée et de nombreuses approches distinctes peuvent être utilisées pour contrer le phénomène.

4.1.1. Foyers d'érosion à même la rive

- Dans tous les cas, végétaliser le haut du talus au moyen d'arbres et d'arbustes indigènes. Les arbres ne doivent cependant pas être plantés en bordure immédiate du talus, car leur poids pourrait entraîner un décrochage.
- Ensemencer les talus dénudés au moyen de semis composés d'herbacées mélangées. Les graines peuvent facilement être ensemencés à la volée dans le talus et ce, à faible coût. Cette mesure minimale peut être appliquée dans tous les cas d'érosion à même la rive, idéalement lorsque le sol est humide de manière à ce que les graines ne roulent pas jusqu'au cours d'eau. Pour les pentes fortes telles que celles que l'on retrouve au ruisseau Pagé, il est conseillé d'utiliser les semis d'herbacées du « mélange MTQ », car les graines sont en forme d'aiguilles et se fixent plus facilement dans la pente. Selon le guide « Lutte à l'érosion » produit par le RAPPEL, organisme spécialisé dans la gestion de l'eau, il est également préférable de recouvrir les graines fraîchement semées de paille ou de matelas végétal afin de les maintenir en place (RAPPEL, 2003).
- Une combinaison de végétation herbacée et arbustive est recommandée dans les pentes dénudées. Dans le cas d'une pente très forte et instable, une combinaison de mesures peut être nécessaire, par exemple : adoucissement de la pente, végétalisation du talus, enrochement avec implantation de végétaux en bas de talus (MDDEP, 2005). L'enrochement intégral est à utiliser en toute dernière nécessité puisqu'il constitue une perte d'habitat pour les espèces riveraines, notamment les espèces utilisant la rive pour leurs terriers ou pour la ponte de leurs œufs (rat musqué, vison, loutre, martin-pêcheur, tortues, etc.).

4.1.2. Érosion causée par le drainage agricole

- Restreindre les superficies de sol en culture laissées à nu et le temps d'exposition aux intempéries. Plusieurs pratiques agroenvironnementales peuvent diminuer considérablement le lessivage des sols : semis direct, labourage au printemps plutôt qu'à l'automne, conservation des débris de culture au sol, semis de cultures de couverture à l'automne, cultures intercalaires, cultures fourragères le long des bandes riveraines, culture à contre-pente, privilégier les cultures fourragères dans les pentes plus prononcées, etc.
- Pour les ravins d'érosion agricole, plusieurs aménagements sont possibles selon le cas précis et l'ampleur de la problématique. Le concept de base est de diminuer la superficie de sol mis à nu dans les ravins et de ralentir l'eau. Si un bassin de rétention / sédimentation peut être installé, celui-ci devra être situé à l'extrémité du champ, à la limite de la bande riveraine. Voici des mesures de bonnes pratiques qui peuvent être mises en place (MAPAQ et AAC. 2007) :

Sur la partie terrestre, en amont de la bande riveraine :

- Voie d'eau engazonnée : élargir et adoucir la pente du ravin de manière à ce qu'elle permette le passage de la machinerie. Maintenir un couvert engazonné en tout temps afin d'empêcher l'eau d'éroder le sol dénudé.
- Élargissement de la bande riveraine, particulièrement en bordure des champs où la productivité est plus faible en raison de l'érosion.
- Seuils surélevés ou risbermes en escalier dans le ravin pour ralentir l'eau.

À la frontière entre la partie terrestre du champ et la bande riveraine :

- Risberme : butte de terre ou de pierre surélevée placée au bout du champ pour contenir temporairement l'eau et ralentir sa vitesse. Un petit bassin doit être prévu pour recueillir l'accumulation d'eau et permettre la sédimentation.
- Avaloir : Au bout du champ, placer un avaloir (tuyau vertical perforé) au centre d'un petit bassin de rétention / sédimentation engazonné ou empierré. Le tuyau souterrain doit quant à lui être étanche. La sortie de l'avaloir doit être aussi basse que possible au fond du ravin pour réduire la vitesse de l'eau et éviter la

régression de la pente par érosion progressive. Également, le tuyau de sortie devra reposer sur un enrochement et non directement sur le sol dénudé.

Dans la bande riveraine :

- Enrocher le fond du ravin et les parois fortement érodées immédiatement après la limite du champ, si possible sur une toile de géotextile. Choisir des pierres de grosseur d'au moins 100-200 mm et idéalement de 200 à 300 mm.
- Les sorties de drains agricoles doivent être le plus bas possible au fond du ravin et se trouver sur un enrochement. Il est conseillé que le bout du drain soit muni d'une grille pouvant être facilement enlevée pour extraire les débris.

4.1.3. Entretien des fossés

- Application de la méthode du tiers inférieur pour les fossés municipaux. Cette méthode consiste à retirer uniquement les sédiments et débris dans le tiers inférieur du fossé en laissant intacte la végétation des deux tiers supérieurs.

4.2. Ponceaux

Certains des ponceaux enjambant le ruisseau sont problématiques et devraient être remplacés ou mis à niveau conformément aux bonnes pratiques d'installation des ponceaux, de manière à réduire l'érosion et permettre la libre circulation du poisson. Leur dimensionnement doit tenir compte de la tendance prévisible d'augmentation des débits de pointe causée par l'expansion urbaine et par les changements climatiques. Selon des recherches récentes portant sur la capacité de l'omble de fontaine à traverser des ponceaux, il est recommandé que ceux-ci aient les caractéristiques suivantes lorsqu'applicable (Bergeron et Goerig, 2014):

- Pente de moins de 2 %.
- Chute en aval d'au plus 10 cm de hauteur.
- Alignement du ponceau avec le cours d'eau.
- Profondeur minimale d'eau de 10 cm tout au long du ponceau.
- Les ponceaux faits de tôle ondulée sont préférables à ceux faits de béton lisse, car ils créent des secteurs de courant plus faible dans les dépressions.

De plus, une attention particulière doit être apportée à l'entretien régulier des ponceaux, qui sont fréquemment obstrués par des débris ligneux nuisant à l'écoulement de l'eau.

- Dans le cas des ponceaux privés, les propriétaires doivent être sensibilisés à l'importance d'assurer régulièrement l'entretien de manière à ne pas entraver la circulation du poisson et l'écoulement de l'eau. Ce sont les MRC qui ont la responsabilité de veiller à ce

que ces infrastructures soient adéquates et bien entretenues. Certains ponceaux de la zone agricole font nettement obstacle à la circulation de l'eau et favorisent la création d'embâcles.

La carte de tous les ponceaux jugés problématiques sur les routes municipales et un tableau descriptif détaillé peuvent être consultés à l'annexe 5. Cinq ponceaux municipaux dans les secteurs de Buckingham et de Masson-Angers ont fait l'objet de recommandations dans le rapport *Diagnostic et recommandations pour cinq ponceaux à Gatineau*, déposé par le consultant Horizon Multiressource (Horizon Multiressource, 2014). Voici les grandes recommandations de ce rapport :

Remplacer les ponceaux 3, 4, 6, et 8, et réaménager les extrémités.

1. Évaluer les débits de pointe pour le dimensionnement des ponceaux 3 et 8 en tenant compte des cours d'eau déviés et du futur développement immobilier. Il est probable que ces deux ponceaux ne suffisent pas aux futurs débits de pointe.
2. Réaménager les ponceaux pour que l'installation soit favorable à la libre circulation du poisson par élimination des chutes (ponceaux 4, 5 et 8).
3. Aménager les extrémités des ponceaux avec géotextile et enrochement pour prévenir l'érosion du remblai.
4. S'assurer que les ponceaux respectent les normes structurelles liées aux conduits installés. Les ponceaux 3, 4, et 8 démontrent des signes d'affaissement et de corrosion, tandis que les sections du ponceau 6 sont disjointes.

4.3. Bandes riveraines

- Revégétaliser prioritairement les secteurs identifiés à l'annexe 6 en rouge, orange et jaune. Ces tronçons présentent des bandes riveraines nettement en deçà de la réglementation et devraient être végétalisés avec des plantes indigènes appartenant aux trois strates végétatives : arborescente, arbustive et herbacée.
- À court terme, des mesures doivent être prises afin d'élargir la bande riveraine des propriétés situées à l'arrière de la polyvalente Hormisdas-Gamelin, à Buckingham. En effet, la plupart des terrains ne comportent pas de bande riveraine ou lorsqu'elle est présente, celle-ci est de largeur insuffisante non conforme à la réglementation. Des terrains gazonnés jusqu'au cours d'eau sont observés fréquemment. Il s'agit donc d'un secteur où des améliorations substantielles devraient être réalisées. Cela permettrait aussi le maintien d'un corridor naturel pour la faune.

4.4. Castor

- Maintenir intacts les milieux humides utilisés par le castor puisque leurs barrages créent des bassins de sédimentation et de rétention naturels, en plus de favoriser la biodiversité.
- Augmenter la largeur réglementaire de la bande riveraine à proximité des milieux humides utilisés par le castor, de manière à réduire les possibilités de conflits et les dangers pour les propriétés. Tous les milieux humides du territoire doivent être considérés comme des secteurs où les surfaces inondées sont appelées à évoluer selon les activités du castor, et ce, de façon récurrente. En ce sens, la ligne naturelle des hautes eaux qui sert à la planification du développement ne peut être considérée comme statique et permanente. Selon la topographie, il faut prévoir une bande riveraine comportant une certaine marge de manœuvre pour s'adapter aux fluctuations des secteurs inondés et utilisés par le castor, surtout si le terrain est plutôt plat. Des treillis métalliques peuvent aussi être posés sur le tronc des arbres situés près des résidences afin de les protéger.
- Instaurer une gestion durable des aménagements du castor. Un suivi peut être réalisé de manière à valider la solidité des barrages et prévenir les conflits d'usage. Par exemple, un prébarrage peut être aménagé pour inciter le castor à choisir un emplacement plutôt qu'un autre qui nuirait aux infrastructures. Le trappage des castors n'est qu'une mesure curative à très court terme qui est à refaire d'année en année aux frais de la municipalité.

4.5. Occupation du territoire et fragmentation des habitats

- Maintenir à l'état naturel les superficies boisées situées à la tête du bassin versant, à l'est de l'autoroute 50 et au nord de l'avenue Lépine. Ces boisés privés encore à l'état naturel comportent aussi un grand nombre de milieux humides variés qui constituent la source de toute la « branche de Masson ». Le maintien de ces vastes superficies naturelles contribue à la fois à maintenir une bonne qualité de l'eau et à diminuer l'ampleur des crues. Pour la faune et la flore, ils représentent le dernier secteur du bassin versant qui soit assez vaste pour maintenir des écosystèmes relativement intègres. De plus, ils font également partie intégrante d'un vaste corridor écologique allant de la municipalité de Thurso à l'autoroute 50 dans l'axe du ruisseau Brady, un tributaire de la rivière Blanche. Le recours à la conservation volontaire par les propriétaires, qui consiste en une déclaration d'intention sans implication légale, peut être un moyen mis en place pour assurer le maintien de ces espaces boisés.

- Favoriser un développement durable dans la conception des nouveaux développements domiciliaires en respectant l'intégrité et la connectivité des milieux naturels. La réglementation en matière de bande riveraine doit être appliquée avec rigueur, de manière à éviter sa dégradation et celle du ruisseau.
- Prioriser la conservation des milieux humides, y compris ceux découverts lors de la présente caractérisation. Devant le constat actuel des impacts des épisodes de crue en aval du ruisseau et en tenant compte des développements domiciliaires en cours et ceux à venir, le ruisseau est jugé vulnérable à l'altération de son réseau hydrographique. La destruction de milieux humides dans le bassin versant aggraverait les problématiques de débordement et d'érosion.
- Développer une vision municipale de conservation des boisés à l'échelle du bassin versant afin de maintenir un maximum de corridors naturels.

4.6. Gestion des eaux de ruissellement

- Exiger l'intégration des mesures de gestion durable des eaux de pluie dans les secteurs résidentiels et ceux en développement, en privilégiant une approche de réduction des eaux de ruissellement à la source plutôt qu'une approche visant le déplacement des surplus d'eau par un réseau de drainage. L'objectif est notamment de favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et de l'acheminer graduellement au cours d'eau récepteur. Voici quelques mesures pouvant être mises en œuvre:
 - Réduire les surfaces imperméables à l'échelle des quartiers et des terrains privés, favoriser les alternatives en privilégiant des matériaux perméables, tels que l'asphalte poreux, des pavés alvéolés, le gravier blanc, le gazon renforcé, les bandes de roulement, etc.
 - Diriger les eaux de pluie provenant des toits vers des aires de biorétention, des jardins de pluie ou minimalement vers des surfaces engazonnées.
 - Installation de noues végétalisées le long des voies publiques.
 - Distribution de barils récupérateurs d'eau de pluie aux résidents.
 - Récupération des eaux grises des édifices commerciaux ou à logements, par exemple pour l'arrosage des plantes.
 - Finalement et en dernière instance, recourir aux bassins de rétention à la fin des réseaux de drainage.
- Lors de travaux de construction, des mesures d'atténuation de l'érosion doivent être prises, en particulier lorsque des fossés de drainage sont aménagés. La pose de toiles géotextiles ou la création de bassins de sédimentation temporaires en aval des fossés sont à privilégier.

- Assurer un suivi serré des épisodes de surverse à la station de pompage de l'avenue Lépine afin de valider leur corrélation avec l'abondance de coliformes fécaux. Cette relation est suggérée par les résultats des échantillonnages d'eau de l'été 2014. Les épisodes de surverse doivent être comptabilisés et d'autres prélèvements d'eau en aval de la station pourraient permettre une évaluation plus précise de l'impact de la station sur le cours d'eau récepteur.
- Adopter des mesures pour réduire le nombre de surverses et limiter leurs impacts dans le ruisseau au moyen d'aménagements de rétention ou de filtration à la sortie (bassin de rétention, marais filtrant, etc.).

4.7. Recommandations prioritaires pour les principaux acteurs

À la lumière de cette étude, il apparaît nécessaire de favoriser une collaboration plus étroite entre les différents intervenants impliqués et leur champ d'action respectif (COBALI, Ville de Gatineau, municipalité de L'Ange-Gardien, Commission scolaire au Cœur-des-Vallées, CSAO, Canards Illimités, etc.).

Les problématiques affectant le ruisseau Pagé doivent être considérées à l'échelle du bassin versant et non strictement secteur par secteur, ce qui implique nécessairement la coopération des différents acteurs de l'eau. Une vision globale en matière de développement urbain et agricole est à privilégier par rapport à une approche « au cas par cas », dans le but de tenir compte des effets cumulatifs du développement jumelés à l'occupation actuelle du territoire.

Tableau 4.7. Synthèse des recommandations prioritaires pour les principaux acteurs

| Problématique observée | Ville de Gatineau | Ville de L'Ange-Gardien | Agriculteurs du secteur de Masson |
|------------------------|---|--|---|
| Érosion | Correction des foyers d'érosion identifiés à l'annexe 4. | Adoption de mesures d'atténuation de l'érosion générée par la construction des nouveaux développements au nord du chemin Belter. | <ul style="list-style-type: none"> • Adoption de pratiques culturales favorisant la conservation des sols. • Aménagements hydro-agricoles associés à la présence de ravins d'érosion et des foyers d'érosion sur la rive. |
| Ponceaux | Correction des ponceaux problématiques selon les recommandations de l'annexe 4 et le rapport sur les ponceaux (Horizon Multiressource, 2014). | | Redimensionnement nécessaire de certains ponceaux privés qui ne suffisent plus aux débits de pointe. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| Bandes riveraines | Application de la réglementation en milieu urbain. Bien que la bande riveraine de 15 mètres soit incompatible avec plusieurs terrains déjà construits, une largeur minimale doit être imposée dans les secteurs identifiés à l'annexe 6. Les résidences du secteur de la polyvalente (rues Matte et Malette sont prioritaires). | Conservation stricte d'une bande riveraine de protection de 15 mètres autour des milieux humides qui sont actuellement visés par le développement domiciliaire. La largeur de la bande riveraine devrait toutefois être augmentée pour tenir compte de l'activité du castor. | Conservation d'une bande riveraine minimale de 3 mètres dans les secteurs actuellement non conformes. |
| Castor | Suivi de l'état des barrages et des secteurs inondés. Élaborer un mode de gestion du castor dans une perspective à long terme. | Suivi de l'état des barrages et des secteurs inondés. Élaborer un mode de gestion du castor dans une perspective à long terme. | |
| Occupation du territoire et fragmentation des habitats | <ul style="list-style-type: none"> • Prioriser la conservation des milieux humides existants et leur intégrité. • Établir une vision claire en ce qui concerne la conservation des derniers milieux naturels du territoire, en accord avec le potentiel de biodiversité élevé identifié dans le SAD pour le territoire. Le maintien de corridors fauniques suffisants doit également être pris en compte. | <ul style="list-style-type: none"> • Prioriser la conservation des milieux humides existants et leur intégrité. | Conservation des boisés de ferme encore existants. |
| Gestion des eaux de ruissellement | <ul style="list-style-type: none"> • Exiger des promoteurs l'installation d'aménagements de captation des eaux et de bassins de rétention pour minimiser les débits de pointe. • Assurer un suivi des épisodes de surverse à la station de pompage de l'avenue Lépine afin de valider leur corrélation avec l'abondance de coliformes fécaux. Adopter des mesures pour réduire le nombre de surverses et limiter leurs impacts dans le ruisseau (bassin de rétention, marais filtrant, etc.). | <ul style="list-style-type: none"> • Exiger des promoteurs l'installation d'aménagements de captation des eaux et de bassins de rétention pour minimiser les débits de pointe. | |

Conclusion

La caractérisation du ruisseau Pagé a permis de dresser un portrait général du cours d'eau et surtout, de diagnostiquer son état environnemental en identifiant en détail les problématiques qui affectent la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes riverains. Les deux méthodes d'échantillonnage utilisées dans le cadre de l'étude permettent de constater la mauvaise qualité de l'eau du ruisseau. Ce résultat confirme également les observations sur le terrain à l'effet que l'apport de matières en suspension par divers facteurs d'érosion semble être la problématique la plus déterminante. La caractérisation a aussi mis en lumière la richesse biologique élevée du bassin versant et le besoin d'adapter le développement à la fragilité du milieu, afin de ne pas compromettre irrémédiablement l'intégrité des écosystèmes. À cet égard, un développement domiciliaire durable apparaît comme une priorité, particulièrement en ce qui concerne les milieux humides identifiés sur le territoire. Enfin, des recommandations très spécifiques ont été formulées pour répondre aux problématiques identifiées et pour lesquelles les secteurs prioritaires ont été géoréférencés. L'implication de plusieurs acteurs provenant notamment des domaines de la gestion de l'eau, de l'agriculture et du secteur municipal a permis la mise en commun des expertises et laisse entrevoir de nombreuses possibilités d'actions concrètes pour préserver la qualité de ce cours d'eau et les habitats qui lui sont associés.

Références

AECOM. 2010. « Inventaire des milieux humides et des cours d'eau (avec cartographie associée) ». Ville de Gatineau.

Del Degan, Massé et associés inc. 2004. « Caractérisation des boisés, ville de Gatineau ». Ville de Gatineau.

Goerig, E. et Bergeron, N. 2014. « Modélisation de la capacité de l'omble de fontaine (*Salvelinusfontinalis*) à franchir les ponceaux ». Institut National de la Recherche Scientifique pour le compte du ministère des Transports du Québec. 90 p.

Environnement Canada. 2004. « Quand l'habitat est-il suffisant »? Troisième édition. En ligne, consulté le 16 août 2014. www.ec.gc.ca/nature/default.asp?lang=Fr&n=E33B007C-1

Fortin, C., Laliberté, M. et Ouzilleau, J. 2001. « Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec ». Fondation de la Faune du Québec. 100 p.

Horizon Multiresource. 2014. « Diagnostic et recommandations pour cinq ponceaux à Gatineau – Étude réalisée pour COBALI – Rapport technique ». Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre. 14 p.

JFSA. 2012. « Étude écologique sommaire-Lot 4 625 922- Municipalité de L'Ange-Gardien ». Préparé pour Nadeau-Fournier et associés. 40 p.

Lajoie, P-G. 1999. « Les coulées d'argile et la formation des talus et des basses terrasses de l'ancien et de l'actuel Outaouais et du Saint-Laurent ». Ordre des agronomes du Québec. En ligne, consulté le 29 août 2014. [www.oaq.qc.ca/getmedia/9fc608b8-fa1c-4a6d-a9e7-846bf72cbe1e/Outaouais-Les coulees d-argile.aspx](http://www.oaq.qc.ca/getmedia/9fc608b8-fa1c-4a6d-a9e7-846bf72cbe1e/Outaouais-Les_coulees_d-argile.aspx)

MAPAQ et AAC. 2007. Diagnostic et solutions de problèmes d'érosion au champ et de drainage de surface. Fiche technique. En ligne, consulté le 10 octobre 2014 www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Diagnostic_solutions_AAC2007.pdf.

MAPAQ et AAC. 2008. Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges de cours d'eau. Fiche technique. En ligne, consulté le 29 août 2014. www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Berges_FR_web.pdf

MDDEP. 2005. « Technique de stabilisation des rives – Guide des bonnes pratiques, chapitre 7 – Protection des rives, du littoral et des plaines inondables. En ligne. Consulté le 21 novembre 2014. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation_rives.pdf.

Moisan, J. et al. 2010. « Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec –Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds ». MDDELCC. En ligne, consulté le 15 octobre.
www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/eco_aqua/macroinvertebre/guide.pdf

MRNF. 2010. « La biodiversité en milieu agricole au Québec : État des connaissances et approches de conservation ». En ligne, consulté le 27 août 2014.
<http://www.mern.gouv.qc.ca/publications/faune/biodiversite-milieu-agricole.pdf>

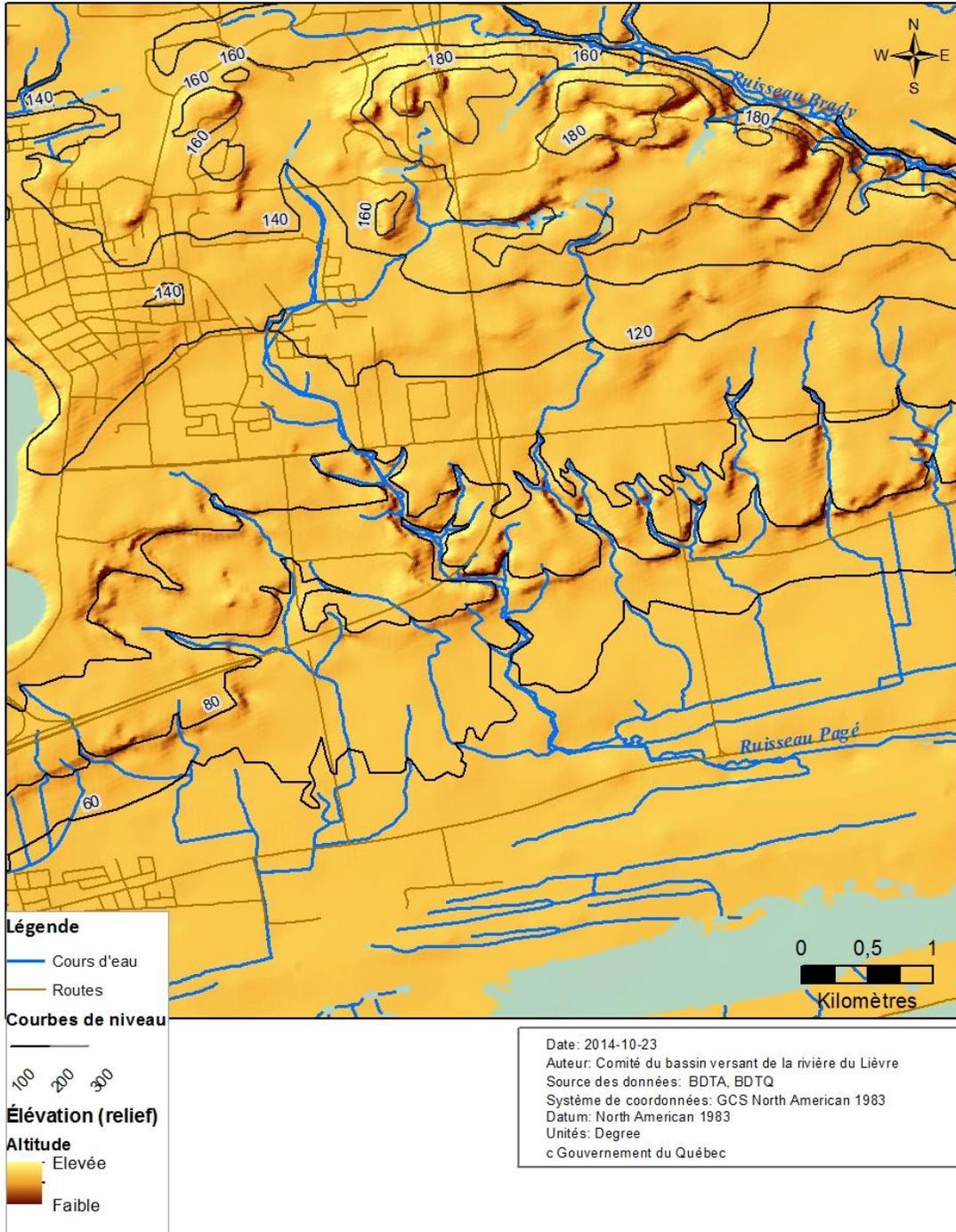
RAPPEL. 2003. « Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu – Guides des bonnes pratiques environnementales ». RAPPEL. 29 p.

Ville de Gatineau. 2011. « Biodiversité. Aménageons le futur ! Révision du schéma d'aménagement et de développement ». En ligne, consulté le 25 août 2014.
www.gatineau.ca/docs/guichet_municipal/urbanisme_habitation/revision_schema_amenagement_developpement/documents_references/biodiversite.pdf

Annexe 1. Carte topographique du ruisseau Pagé



Carte topographique du ruisseau Pagé



Annexe 2. Localisation et description des sites d'échantillonnages de l'IQBP₆ et de l'IDEC



Échantillonnage - Qualité de l'eau



Annexe 3. Localisation et description des milieux humides



Milieux humides

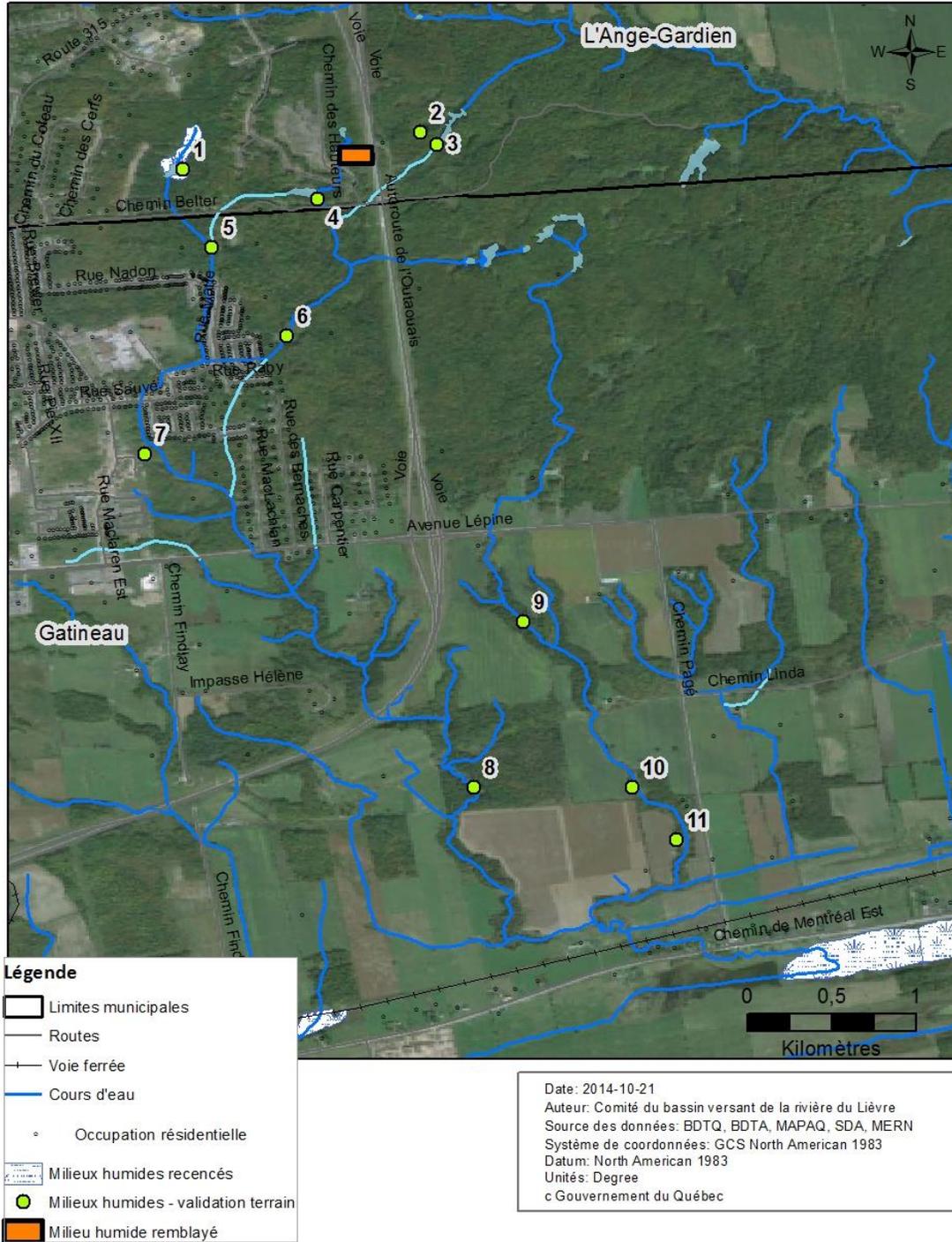


Tableau descriptif des milieux humides*

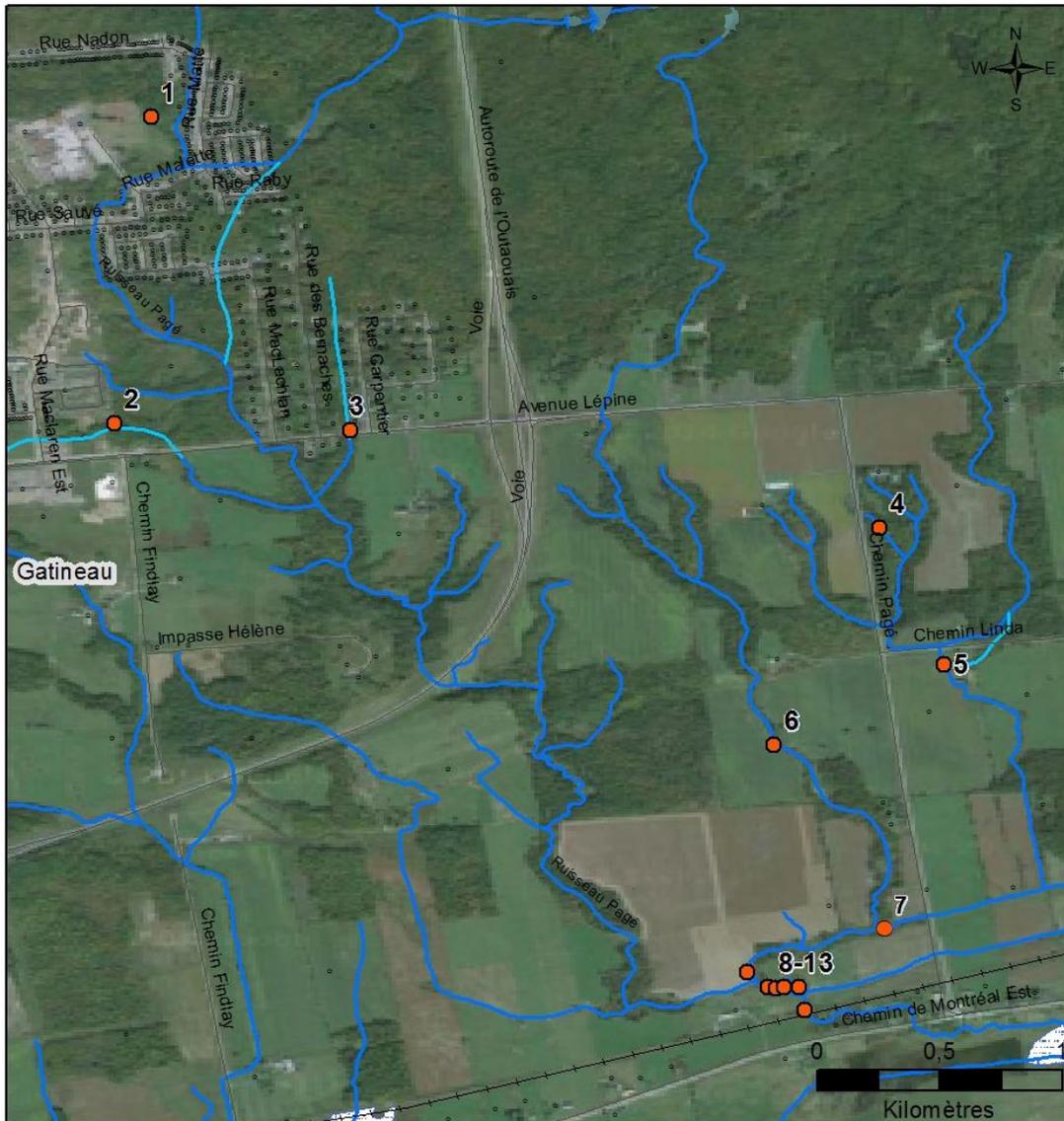
| Point | Coordonnées | Description |
|-------|-----------------------|--|
| 1 | N45 35.803 W75 23.806 | Aulnaie humide au sud (seule aulnaie observée dans le bassin versant). Dans la portion nord se trouve un marécage dominé par une érablière argentée, un peuplement rarement observé au-delà des rives de la rivière des Outaouais. Le castor est très actif dans les boisés adjacents. Le développement domiciliaire situé à l'ouest comporte de nombreux fossés dénudés et favorables à l'érosion qui se drainent dans le milieu humide. Les piquets indiquant la ligne des hautes eaux sont par endroits nettement à l'intérieur du marais, probablement en raison de l'activité du castor. La valeur écologique de ce milieu humide est jugée très élevée (JFSA, 2012). |
| 2 | N45 35.922 W75 23.045 | Relié au milieu humide numéro 3 |
| 3 | N45 35.883 W75 22.992 | Relié avec le milieu humide numéro 2 pour former un complexe, il s'agit du plus vaste marais de la zone d'étude. Le balbuzard pêcheur, le héron vert et le grand harle y ont été observés. Sa position au cœur d'un massif forestier peu fragmenté rend son potentiel de biodiversité élevé. |
| 4 | N45 35.707 W75 23.375 | Marais dominé par les quenouilles et comportant un grand nombre de chicots. La forêt l'entourant est beaucoup plus ancienne que les plupart des autres peuplements forestiers et les arbres matures y sont nombreux. Les rives nord et sud du milieu humide sont visées par un projet de développement domiciliaire. |
| 5 | N45 35.554 W75 23.712 | Un barrage de castor de plusieurs dizaines de mètres de longueur intercepte le ruisseau provenant du milieu humide numéro 4. En aval, de nombreuses résurgences se dirigent vers le ruisseau drainant le milieu humide numéro 1, créant un marécage arborescent. |
| 6 | N45 35.271 W75 23.472 | Milieu humide dominé par les quenouilles et les herbacées, coupé en deux par une traverse à gué. |
| 7 | N45 34.892 W75 23.929 | Milieu humide dominé par les herbacées et comportant plusieurs chicots. Observation du rat musqué, du martin-pêcheur, du canard colvert et de dizaines de grenouilles vertes et de grenouilles des bois. Nouveau développement Bouwman à proximité, en plus du futur développement Lépine prévu de part et d'autre. |
| 8 | N45 33.822 W75 22.873 | Encaissé dans une vallée escarpée à l'état naturel |
| 9 | N45 34.352 W75 22.714 | Encaissé dans une vallée escarpée à l'état naturel |
| 10 | N45 33.824 W75 22.364 | Le milieu humide a été pratiquement vidé par une brèche dans le barrage de castor, possiblement suite à une intervention de trappage. |
| 11 | N45 33.656 W75 22.224 | Observation de cinq visons d'Amérique |

* Tous les milieux humides observés sont soumis à l'activité du castor.

Annexe 4. Localisation et description des foyers d'érosion à même la rive



Foyers d'érosion sur la rive



Légende

| | |
|--|--------------------------|
| | Limites municipales |
| | Routes |
| | Voie ferrée |
| | Occupation résidentielle |
| | Cours d'eau |
| | Érosion de la rive |

Date: 2014-10-21
Auteur: Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre
Source des données: BDTQ, BDTA, MAPAQ, SDA, MERN
Système de coordonnées: GCS North American 1983
Datum: North American 1983
Unités: Degree
c Gouvernement du Québec



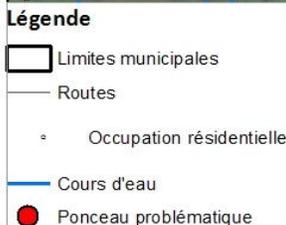
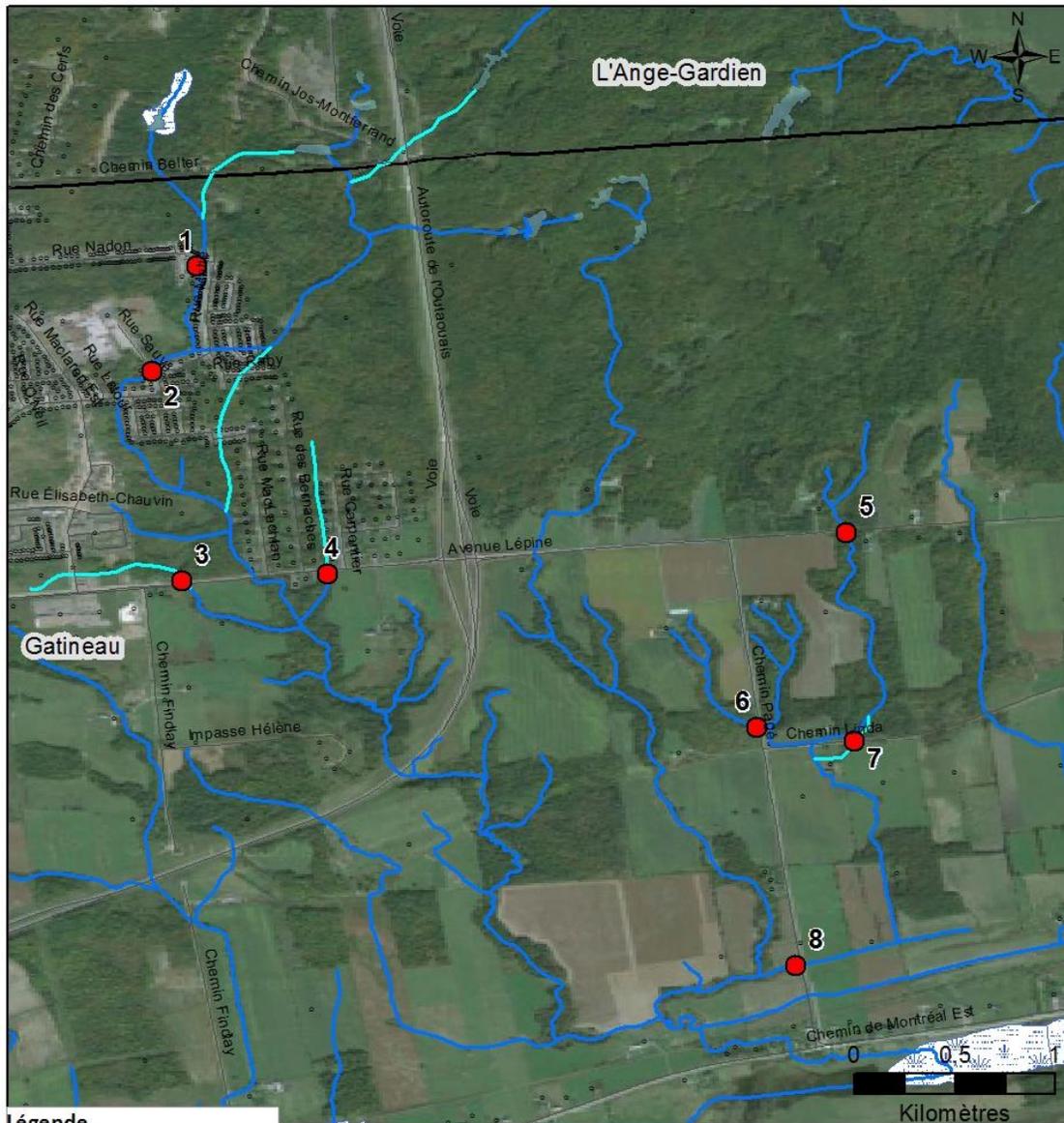
Tableau descriptif des foyers d'érosion à même la rive

| Point | Coordonnées | Description |
|-------|-----------------------|--|
| 1 | N45 35.299 W75 23.816 | Sortie du tuyau pluvial de la polyvalente Hormisdas-Gamelin avec chute d'eau d'une hauteur de plus d'un mètre cinquante. |
| 2 | N45 34.622 W75 23.89 | Sortie de tuyau pluvial insuffisamment enrochée et présentant une chute d'eau. Le talus en forte pente est miné par l'érosion. |
| 3 | N45 34.586 W75 23.381 | Les abords amont et aval du ponceau sont fortement érodés, notamment par l'arrivée de l'eau des fossés adjacents. |
| 4 | N45 34.391 W75 22.211 | Sentier forestier privé ayant en partie décroché aux abords du ruisseau. |
| 5 | N45 34.090 W75 22.071 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 6 | N45 33.913 W75 22.445 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 7 | N45 33.507 W75 22.202 | Foyer d'érosion à même la rive aux abords d'un ponceau privé. Le diamètre n'est plus adéquat pour recevoir un volume plus important d'eau que par le passé, en raison de modifications du drainage en amont. |
| 8 | N45 33.409 W75 22.504 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 9 | N45 33.377 W75 22.457 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 1 | N45 33.375 W75 22.440 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 11 | N45 33.377 W75 22.422 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 12 | N45 33.377 W75 22.388 | Foyer d'érosion à même la rive |
| 13 | N45 33.325 W75 22.376 | Foyer d'érosion à même la rive |

Annexe 5. Localisation et description des ponceaux problématiques



Ponceaux problématiques sur les voies publiques



Date: 2014-10-21
 Auteur: Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre
 Source des données: BDTQ, BDTA, MAPAQ, SDA, MERN
 Système de coordonnées: GCS North American 1983
 Datum: North American 1983
 Unités: Degree
 © Gouvernement du Québec



Tableau descriptif des ponceaux problématiques en milieu urbain

| Point | Point - Rapport sur les ponceaux* | Coordonnées | Description |
|-------|-----------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | | N45 35.415 W75 23.731 | Ponceau partiellement obstrué de matériaux organiques. |
| 2 | | N45 35.131 W75 23.853 | Ponceau grillagé aux deux extrémités totalement obstruées de matériaux organiques et de déchets, en amont et à l'intérieur du ponceau. |
| 3 | 1 | N45 34.559 W75 23.757 | Ponceau corrodé et affaissé, partiellement bouché en amont. Le ponceau est mal aligné avec le lit naturel du ruisseau, ce qui engendre de l'érosion. Un glissement de terrain a emporté le côté aval du ponceau. Un enrochement a été effectué suite au glissement de terrain, mais le matériel utilisé dans la très forte pente est instable et manque d'appui sur de grosses roches dans le bas de la pente. Il est très probable que le problème soit récurrent. |
| 4 | 2 | N45 34.586 W75 23.381 | Hauteur de chute de 95 cm générant beaucoup d'érosion en aval et créant un obstacle infranchissable pour la faune. Le ponceau montre des signes de corrosion. |
| 5 | 3 | N45 34.697 W75 21.985 | Hauteur de chute créant un obstacle infranchissable pour la faune. |
| 6 | 4 | N45 34.172 W75 22.228 | Ponceau très mal aligné avec le lit naturel du ruisseau, ce qui nuit grandement à l'écoulement. Le ponceau est partiellement obstrué et les sections de béton sont mal emboîtées. |
| 7 | | N45 34.136 W75 21.963 | Hauteur de chute créant un obstacle pour la libre circulation du poisson. |
| 8 | 5 | N45 33.530 W75 22.105 | Hauteur de chute de 1,4 m créant un obstacle infranchissable pour la faune. Dimensionnement à réévaluer, car ne suffit pas aux débits de pointe. |

* Référence au rapport produit spécifiquement pour 5 ponceaux prioritaires (Horizon Multiressource, 2014).

Annexe 6. Localisation et description des bandes riveraines problématiques en milieu urbain.



Bandes riveraines, secteur urbain

