Plan directeur pour la conservation du lac Bromont, 2017-2027

Ville de Bromont

Coop de solidarité en protection de l'eau

Les coopératives, des entreprises pour un monde meilleur

Coop de solidarité en protection de l'eau

PLAN DIRECTEUR POUR LA CONSERVATION DU LAC BROMONT

2017-2027

Préparé pour

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

201 place Charles-Le Moyne, 2è étage
Longueuil (Qc) J4K 2T5

Réalisé par

Bernard Mercier, biologiste, *M.Sc. Océanographie*
Chargé de projets, RAPPEL

Guillaume Miquelon, *M. Sc. Eau*
Chargé de projets, RAPPEL

Cybelle Boucher, Tech. Écologie
Chargée de projets, RAPPEL

En partenariat avec

Ville de Bromont

Et

Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont

Juin 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIF 1

2. ENJEUX ET OBJECTIFS SPÉCIFIQUES 2

2.1 Enjeux concernant la gestion des charges externes en phosphore 2

2.2 Enjeux concernant la gestion des charges internes en phosphore 8

2.3 Enjeux concernant la responsabilisation et l'implication des acteurs et des citoyens 9

3. DÉVELOPPEMENTS DANS LE BASSIN VERSANT DU LAC BROMONT 11

3.1 Approche urbanistique et règlementaire de la Ville de Bromont 11

3.1.1 Approche « zéro apport en phosphore » 12

3.2 Perspectives de développements par sous-bassin versant 14

3.2.1 Bassin versant du Petit Galop 14

3.2.2 Bassin versant Coulée du Rocher 15

3.2.3 Bassin versant des Cervidés 15

3.2.4 Bassin versant Wright 15

4. MÉTHODES DE SUIVI 20

Liste des annexes

ANNEXE 1 - Plan directeur pour les principaux tributaires du lac Bromont

ANNEXE 2 - Plan d'action 2016-2017

ANNEXE 3 - Programme de surveillance et de suivi

1. MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIF

Le lac Bromont est un lac peu profond (7,2 mètres à la fosse) d'une superficie de 0,46 km^2 situé dans la municipalité de Bromont en Montérégie. Le bassin versant du lac et ses différents sous-bassins sont présentés à la figure 1. En plus d'être l'une des plus grandes richesses écologiques de la région, le lac Bromont joue également un rôle économique et social important en servant d'infrastructure récréative et touristique pour la Ville de Bromont.

Toutefois, depuis de nombreuses années, l'écosystème du lac Bromont montre des signes de vieillissement accéléré. Ce vieillissement est provoqué, en grande partie, par les activités humaines (activités anthropiques) qui favorisent l'apport en nutriments (phosphore) et en sédiments au lac. Ce phosphore, une fois accumulé dans les sédiments au fond du lac, entraîne de multiples conséquences pour le lac Bromont, dont la prolifération des algues bleu-vert. La plage municipale doit fermer à de nombreuses reprises au cours de la saison estivale due à la présence d'efflorescences d'algues bleu-vert. L'organisation d'événements, de cours ou d'activités y est difficile étant donnée l'imprévisibilité de la qualité de l'eau.

Depuis 2006, des actions concrètes ont été mises en place dans le cadre d'un partenariat entre l'Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont (ACBVLB), la ville de Bromont et l'Université du Québec à Montréal (UQAM) pour comprendre cette problématique liée aux algues bleu-vert en vue de la solutionner et ainsi assurer la conservation du lac Bromont. De plus, plusieurs autres actions ont été réalisées par l'ACBVLB et la Ville de Bromont pour diagnostiquer les problématiques dans le bassin versant et pour diminuer les apports en contaminants au lac. En 2008, elles ont mandaté le RAPPEL afin qu'il réalise le diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont dans le cadre du programme SAGE. Un portrait complet du bassin versant du lac Bromont a ainsi été réalisé. De 2012 à 2016, le RAPPEL a effectué des suivis de qualité de l'eau sur les quatre principaux tributaires du lac afin d'identifier les secteurs les plus problématiques du bassin versant. Finalement, un plan directeur pour les principaux tributaires du lac Bromont a été rédigé par le RAPPEL en 2015 et plusieurs actions visant à diminuer les apports en phosphore ont été réalisées en 2016. Ce document est présenté à l'annexe 1.

Malheureusement, la réduction des apports en phosphore du bassin versant ne suffirait pas pour contrer la problématique des cyanobactéries au lac Bromont. En effet, tel que démontré dans les études réalisées par l'UQAM de 2007 à 2011, aujourd'hui, la principale source qui supporte la prolifération des algues bleu-vert au lac Bromont est le relargage de phosphore provenant des sédiments lors de la disparition de l'oxygène en eau profonde. Faisant suite à la recommandation des chercheurs, la Ville de Bromont, en partenariat avec l'ACBVLB, souhaite donc réaliser un projet de restauration du lac par l'utilisation du Phoslock®.

C'est dans ce contexte que la Ville de Bromont présente son plan directeur pour la conservation du lac Bromont pour les années 2017 à 2027. L'objectif du plan directeur est de restaurer et protéger le lac Bromont par le contrôle des charges de phosphore (internes et externes) et de s'assurer de la pérennité des actions posées par l'implication des acteurs et la sensibilisation des citoyens.

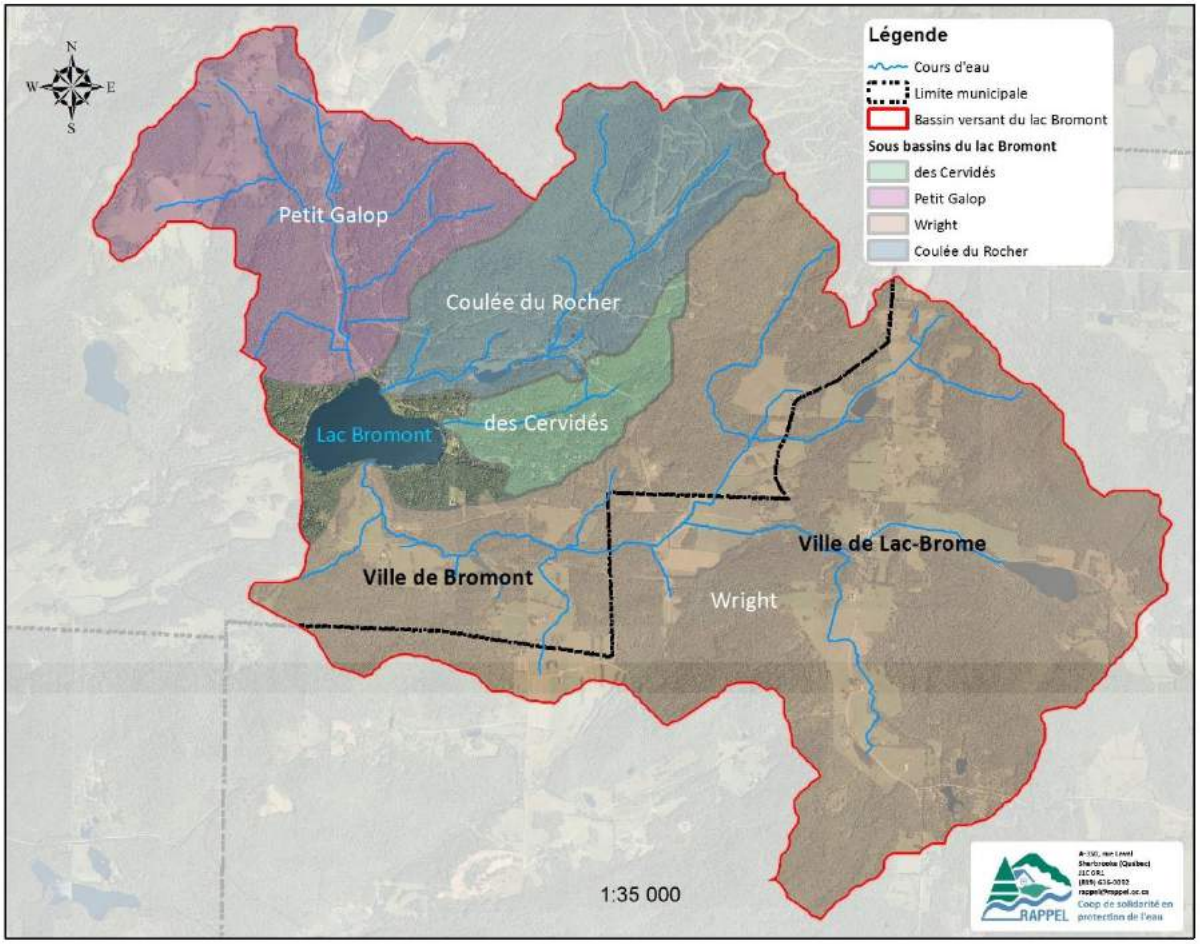


Figure 1. Bassin versant et sous-bassins versants du lac Bromont

2. ENJEUX ET OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

2.1 ENJEUX CONCERNANT LA GESTION DES CHARGES EXTERNES EN PHOSPHORE

Plusieurs sources potentielles de phosphore ont été identifiées dans le bassin versant du lac Bromont en 2008 dans le cadre du projet SAGE ainsi que lors d'inventaires terrain réalisés dans les cinq dernières années. Les principales sources de phosphores sont l'agriculture, l'érosion des berges et du réseau routier, les installations septiques, les étangs artificiels et les activités récréotouristiques (station de ski, sentiers multifonctions et centres équestres).

L'urbanisation du bassin versant occasionne potentiellement une augmentation des apports en phosphore puisqu'elle augmente les superficies de sol sensibles à l'érosion (chemins en graviers, fossés et chantiers de construction). L'urbanisation amène également une imperméabilisation du territoire qui peut contribuer à une augmentation du débit naturel des cours d'eau et donc,

l'érosion de leurs berges. De plus, l'urbanisation peut augmenter l'usage d'engrais et de pesticides sur le territoire.

Les enjeux sont amenés à évoluer dans les 10 prochaines années en fonction de différents changements comme, entre autres, l'urbanisation et l'activité récréotouristique. Les changements prévus dans chaque sous-bassin versant sont présentés à la section 3. Une attention particulière est mise sur l'urbanisation future du territoire étant donné les impacts potentiels significatifs.

De plus, un exercice de modélisation des apports en phosphore réalisé en collaboration avec le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques, permettra d'effectuer un bilan des apports en phosphore entrant au lac. En plus de bonifier l'approche qualitative actuellement disponible pour répertorier les enjeux sur le territoire, ces informations seront utilisées afin de mettre en place des objectifs de réduction de phosphore en plus d'adapter les axes d'orientations et objectifs spécifiques définis ci-dessous.

Dans le but de protéger l'écosystème du lac Bromont, il est essentiel de diminuer de manière importante les apports en phosphore du bassin versant. Il s'agit d'un aspect très important du plan directeur. Les tableaux présentés dans les pages suivantes exposent les différents enjeux sur lesquels il faut intervenir pour contrôler la charge externe en phosphore. Des objectifs spécifiques ont été formulés pour chaque axe d'intervention. Il est prévu d'atteindre tous ces objectifs dans un horizon de 10 ans. Pour y parvenir, un plan d'action sera réalisé chaque année pour toute la durée du projet. L'atteinte des objectifs par la réalisation de plans d'action permettra une diminution significative des apports en phosphore au lac dans les 10 prochaines années, et ce, même si des changements surviennent dans le bassin versant (développement de quelques secteurs).

Enjeu	Axes d'intervention	Bassins versants	Objectifs spécifiques	Acteurs
Développement récréotouristique	SKI Bromont	Coulée du Rocher	Élaboration d'un plan d'action pour l'aménagement de structure de rétention et de sédimentation	• Ville de Bromont • Gestionnaire du centre de ski
	Centres équestres	Wright	Suivi de la qualité des eaux de ruissellement	• Ville de Lac-Brome • ACBVLB
			Contrôle de l'érosion des sentiers	• Ville de Lac-Brome • Gestionnaire des installations
		Petit Galop	Suivi de la qualité des eaux de ruissellement	• Ville de Bromont
	Parcs municipaux	Coulée du Rocher Wright Petit Galop	Contrôle de l'érosion des sentiers	• Ville de Bromont • Amis des sentiers • ACBVLB
			Protection des bandes riveraines	• Ville de Bromont • ACBVLB
	Camping	Wright	Suivi de la qualité des eaux de ruissellement	• Ville de Lac-Brome • ACBVLB
			Conformité des installations septiques	• Ville de Lac-Brome • Gestionnaire des installations

Enjeu	Axes d'intervention	Bassins versants	Objectifs spécifiques	Acteurs
Résidentiel	Installations septiques	Tous	S'assurer de la conformité des installations septiques	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Abattage d'arbres	Petit Galop, des Cervidés, Coulée du Rocher	Limiter le déboisement pour les nouveaux développements et nouvelles constructions	• Ville de Bromont
	Gestion des eaux de ruissellement	Tous	Appliquer la réglementation de la MRC Brome-Missisquoi concernant la gestion des eaux de ruissellement et le contrôle de l'érosion	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
			Favoriser les mesures pour la gestion des débits pour les résidences existantes	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Contrôle de l'érosion	Tous	Appliquer la réglementation de la MRC Brome-Missisquoi concernant la gestion des eaux de ruissellement et le contrôle de l'érosion	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Engrais et fertilisants	Tous	Réduire l'utilisation d'engrais et de fertilisant pour l'entretien de terrain résidentiel	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Étangs artificiels	Tous	Acquisition de connaissances	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • ACBVLB
			Gestion des étangs	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Bandes riveraines	Tous	Conformer les bandes riveraines à la réglementation	• MRC Brome-Missisquoi • Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • ACBVLB

Enjeu	Axes d'intervention	Bassins versants	Objectifs spécifiques	Acteurs
Agricole	Concertation	Petit Galop et Wright	Mise en place d'un comité pour le domaine agricole (Comité de gestion pour le contrôle des apports en phosphore du milieu agricole dans le bassin versant du lac Bromont)	• OBV Yamaska • MAPAQ • UPA Montérégie • CCAE • MDDELCC • MRC Brome-Missisquoi • Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • Ressource spécialisée en agroenvironnement • ACBVLB
	Priorisation des interventions	Petit Galop et Wright	Élaboration d'un plan d'action basé sur une stratégie globale dont l'objectif est de contrôler les apports en phosphore	• Comité de gestion pour le contrôle des apports en phosphore du milieu agricole dans le bassin versant du lac Bromont
	Mise en œuvre	Petit Galop et Wright	Réalisation et suivi des actions proposées dans le plan d'action	• Comité de gestion pour le contrôle des apports en phosphore du milieu agricole dans le bassin versant du lac Bromont • Ressource spécialisée en agroenvironnement • ACBVLB

Enjeu	Axes d'intervention	Bassins versants	Objectifs spécifiques	Acteurs
Réseau routier municipal	Gestion des fossés routiers	Tous	Plan de gestion des fossés routiers pour les sédiments et les eaux de ruissellement	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
			Mise en œuvre du plan	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Surface de roulement	Tous	Limiter l'érosion des surfaces de roulement en gravier	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome

Enjeu	Axes d'intervention	Bassins versants	Objectifs spécifiques	Acteurs
Milieux naturels	Milieux humides	Tous	Protection de la bande riveraine	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
			Conservation de tous les milieux humides existants	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Cours d'eau	Tous	Assurer le libre écoulement	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
			Stabilisation des rives	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
			Protection de la bande riveraine	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome
	Barrage de castors	Petit Galop	Établir un plan de gestion	• Ville de Bromont • MFFP • MDDELCC
	Terrains en pente forte sensibles à l'érosion	Tous	Protection de milieux naturels sensibles à l'érosion	• Ville de Bromont

2.2 ENJEUX CONCERNANT LA GESTION DES CHARGES INTERNES EN PHOSPHORE

Tel que mentionné précédemment, la principale source qui supporte la prolifération des algues bleu-vert au lac Bromont est le relargage de phosphore provenant des sédiments du lac lors de la disparition de l'oxygène en eau profonde. Faisant suite à la recommandation des chercheurs, la Ville de Bromont, en partenariat avec l'ACBVLB, souhaite réaliser un projet de restauration du lac par l'utilisation du Phoslock® dans le but de diminuer la charge interne en phosphore du lac Bromont. Le Phoslock® est un produit formé d'une argile, la bentonite, à laquelle est fixé chimiquement le lanthane, un métal non toxique qui possède une forte affinité pour le phosphore qu'il capte même en conditions anoxiques. Le Phoslock® permet de capter rapidement et de façon permanente le phosphore dissous en suspension dans la colonne d'eau ainsi que celui présent dans la couche supérieure des sédiments. En se déposant au fond du lac, le lanthane continue de capter le phosphore dissous relargué par les sédiments au fil du temps et limite ainsi sa biodisponibilité pour les algues bleu-vert. La méthodologie détaillée est présentée à la section 2.3 b) de la demande de CA présentée au MDDELCC. Le tableau suivant expose l'enjeu dont il est question ainsi que les différents acteurs impliqués.

Enjeu	**Axe d'intervention**	**Objectifs spécifiques**	**Acteurs**
Relargage du phosphore accumulé dans les sédiments	Lac Bromont	Projet Phoslock®	• MDDELCC • Ville de Bromont • ACBVLB

2.3 ENJEUX CONCERNANT LA RESPONSABILISATION ET L'IMPLICATION DES ACTEURS ET DES CITOYENS

La restauration et la conservation du lac Bromont passent nécessairement par l'implication des différents acteurs du milieu et par la sensibilisation des citoyens. Afin d'assurer la mise en œuvre du plan directeur, un comité de suivi, le comité de mise en œuvre du plan directeur, sera mis en place. Celui-ci sera formé de représentants de la Ville de Bromont, de la Ville de Lac-Brome, du MDDELCC, du MAPAQ, de l'ACBVLB, de la MRC, de l'UPA ou un professionnel en agroenvironnement et il inclura un élu municipal de la Ville de Bromont. La Ville tiendra le rôle de coordonnateur au sein de ce comité pour encourager la réalisation des objectifs spécifiques et des actions. En plus de faire respecter la réglementation en vigueur, la Ville de Bromont et le comité de mise en œuvre du plan directeur du lac Bromont auront dans leurs mandats d'inciter les différents acteurs à réaliser des actions dépassant le cadre réglementaire mis en place pour la protection du lac Bromont. Le mandat du comité[1], à travers une stratégie de réduction du phosphore, sera de :

- Reconnaître, célébrer et construire sur les réussites de réduction en phosphore dans les différents sous-bassins versants
- Favoriser la participation dans les activités de gestion du lac Bromont
- Améliorer la coordination de la gestion intégrée par bassin versant de façon à ce que les acteurs puissent devenir des partenaires plus efficaces, notamment en partageant des ressources, de l'information, en promouvant l'innovation et en recherchant des nouveaux partenaires potentiels dans la conservation du lac Bromont
- Relier les efforts de gestion avec les recherches scientifiques pour accroître la connaissance du territoire et ainsi améliorer l'efficacité des projets

Ce comité se rencontrera 3 fois par année (mars, septembre, décembre) pour toute la durée du plan directeur. Le comité de suivi sera responsable de produire annuellement un plan d'action permettant l'atteinte de tous les objectifs présentés dans le plan directeur. Il s'assurera également de faire évoluer et de bonifier le plan directeur au fur et à mesure de l'avancement des connaissances et du diagnostic sur les apports en phosphore et la quantité admissible pour préserver l'état du lac. À noter qu'un premier plan d'action pour les années 2016-2017 a été élaboré par le RAPPEL, en collaboration avec l'ACBVLB, et il est présenté à l'annexe 2. Ce plan d'action sera remis à jour par le comité de suivi pour l'année 2018.

Nous sommes d'avis que la sensibilisation des citoyens est une étape cruciale pour assurer la pérennité de toutes les actions posées dans le bassin versant du lac Bromont en vue de sa restauration et de sa conservation. L'objectif visé est de responsabiliser l'ensemble des

[1] Inspiré de la Stratégie de réduction du phosphore du lac Simcoe, Ministère de l'environnement et des changements climatiques, Ontario

résidents du bassin versant du lac Bromont. Les résidents doivent comprendre qu'ils ont chacun leur rôle à jouer au niveau individuel pour améliorer la santé du lac Bromont. Le tableau suivant présente les objectifs spécifiques à cet enjeu ainsi que les acteurs impliqués.

Enjeux	Axe d'intervention	Objectifs spécifiques	Acteurs
Responsabilisation et implication des acteurs et des citoyens	Concertation	Création d'un comité de suivi pour la mise en œuvre du plan directeur	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • ACBVLB • MDDELCC • Élu municipal • MRC • MAPAQ • Club-conseil en agroenvironnement
	Éducation	Formation des employés municipaux	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • MRC
		Sensibilisation des citoyens	• Ville de Bromont • Ville de Lac-Brome • ACBVLB
	Surveillance	Évaluation des actions posées dans un processus de reddition de compte	• Ville de Bromont • ACBVLB

3. DÉVELOPPEMENTS DANS LE BASSIN VERSANT DU LAC BROMONT

3.1 APPROCHE URBANISTIQUE ET RÈGLEMENTAIRE DE LA VILLE DE BROMONT

La Ville de Bromont a élaboré entre 2010 et 2012 un plan de développement durable, dont une des orientations principales vise la gestion durable de l'eau. Ce document comprend plusieurs engagements en lien avec la protection du lac Bromont et la gestion de l'urbanisation sur le territoire.

En conformité avec le plan de développement durable, la Ville travaille depuis 2014 à élaborer des outils novateurs et plusieurs dispositions règlementaires contribuant à l'objectif de préservation du lac Bromont et de son bassin versant à long terme grâce à son exercice de refonte du plan et des règlements d'urbanisme.

Au niveau du plan d'urbanisme, le développement est notamment régulé par une stratégie de croissance qui interdit toute nouvelle rue ou prolongement de rue, privée ou publique à l'extérieur du périmètre d'urbanisation. Le territoire du bassin versant du lac Bromont est préservé de nouveaux développements puisqu'il est entièrement à l'extérieur du périmètre d'urbanisation. Un découpage du territoire en aire de paysage permet de favoriser la conservation des milieux naturels en protégeant la faible densité d'occupation du paysage naturel du secteur. À l'intérieur du bassin versant, la présence de l'aire de paysage « Naturelle » réaffirme la valeur écologique du milieu et limite le morcellement du territoire.

À l'aide de mesures plus spécifiques, la réglementation permet d'améliorer la qualité des aménagements naturels en plus de renforcer leur fonction écologique, le tout en conformité avec les mesures développées par la MRC de Brome-Missisquoi pour la gestion des eaux de ruissellement. Premièrement, la ville prévoit des dispositions obligeant la renaturalisation d'un terrain en bordure d'un lac ou d'un cours d'eau selon des pourcentages prescrits au règlement de zonage. Ces travaux de plantation sont encadrés de façon à favoriser l'implantation des trois strates de végétation avec des espèces indigènes. Deuxièmement, une renaturalisation graduelle de la rive est également favorisée par l'interdiction de la tonte du gazon pour qu'une bande minimale de végétation de 3 mètres de largeur soit laissée intacte. Troisièmement, le contrôle de l'érosion est renforcé par une combinaison de plusieurs mesures, dont l'assujettissement de nombreuses interventions à ce contrôle et la nécessité d'un plan de gestion des sols et des eaux de ruissellement réalisé par un professionnel pour un remaniement d'une certaine superficie.

D'autres mesures diverses contribuant à la protection du milieu hydrique visent :

- la prohibition d'aménagement de lac artificiel à des fins privées;
- la prohibition de construction dans les pentes de 50% et plus;
- la mise en place de critères à caractères environnementaux dans les objectifs d'aménagement et les critères d'évaluation du Règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA), tels que «protéger, restaurer et mettre en valeur

les lacs et les cours d'eau», «Le projet prévoit une gestion adéquate des eaux de ruissellement»;

- la renaturalisation obligatoire de la surface de tout remblai ou d'un déblai avec des végétaux indigènes comprenant les trois strates de végétation;
- la mise en place de mesures de contrôle de l'érosion sur les chantiers et lors de travaux ;
- la protection des arbres avant le début des travaux d'excavation ou de construction pour favoriser leur survie.

3.1.1 Approche « zéro apport en phosphore »

En plus des assises réglementaires présentées ci-dessus, la Ville de Bromont a l'intention de développer une stratégie « zéro apport en phosphore ». Cette approche vise ultimement à stopper et réduire les apports en phosphore vers le lac. En effet, tout apport supplémentaire en nutriment au lac pourrait compromettre sa capacité de restauration à long terme. La stratégie servira à générer un bilan phosphore nul, soit par la mise en place de mesures de mitigations sur le site de l'intervention ou des mesures de compensations dans le bassin versant, dans l'éventualité où de nouveaux développements ou activités auraient lieu.

À travers le plan directeur, la Ville de Bromont veut entamer la réflexion à propos de cette stratégie en collaboration avec le ministère. En effet, la ville est d'avis qu'une réflexion globale peut se faire dans le cadre du projet pilote d'application du Phoslock à Bromont et qu'un tel exercice pourra servir d'exemple pour d'autres projets de restauration éventuels au Québec. La forme qu'elle prendra, approche réglementaire ou politique, par exemple, reste à définir. La Ville souhaite développer une gestion adaptative de cet axe d'intervention en fonction des éventuels projets présentés. En ce sens, les projets projetés pourraient faire l'objet d'une évaluation de son effet sur le bilan phosphore global. Le tableau suivant présente les étapes préliminaires pour mettre en place la stratégie.

Enjeu	Axe d'intervention	Objectifs spécifiques	Acteurs	Échéancier
Développements ou nouvelles activités dans le bassin versant	Approche « zéro apport en phosphore »	Collaborer avec le ministère dans un contexte de projet pilote pour élaborer une stratégie globale de gestion des apports en phosphore	• MDDELCC • Ville de Bromont • ACBVLB	Moyen terme (horizon 0-5 ans)
		Définir les moyens appropriés pour obtenir des résultats de réduction significatifs lors de nouveaux développements	• Ville de Bromont • MDDELCC • ACBVLB	Moyen terme (horizon 0-5 ans)
		Développer un répertoire de mesures atténuantes ou compensatoires pour annuler les apports en phosphore dans les projets de développement ou activités	• Ville de Bromont • MDDELCC • ACBVLB	Court terme (horizon 0-2 ans)

3.2 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENTS PAR SOUS-BASSIN VERSANT

L'évaluation du développement pour les quatre sous-bassins versants du lac Bromont a été réalisée à l'aide des informations fournies par la Ville de Bromont. Les informations suivantes ont été considérées :

- Zonage
- Terrain acquis par la Ville pour des fins de conservation
- Terrains vacants disponibles pour la construction (maison projetée)
- Zone de parc projetée
- Sentiers existants et projetés
- Projet de développement en cour

En fonction de ces informations, nous avons fait ressortir les enjeux plus spécifiques pour chacun des sous-bassins versants. Il est important de mentionner que les lots vacants n'ont pas été soumis à des études à savoir s'ils étaient réellement constructibles. Ce faisant, l'évaluation des terrains vacants et des maisons projetées pourrait être surestimée.

3.2.1 BASSIN VERSANT DU PETIT GALOP

Le bassin versant du Petit Galop est le sous-bassin du lac Bromont qui subira les plus importantes pressions au niveau du développement résidentiel. Plusieurs terrains sont encore vacants et un projet de développement résidentiel est prévu à court terme dans le secteur du mont Aki. Ce dernier occasionnera l'ouverture de nouvelles rues. Un maximum de 55 nouvelles résidences pourront être construites dans le bassin versant. En contrepartie, les zones où le développement résidentiel sera exclu seront bonifiées par la création d'un parc municipal et la mise en conservation de terrains provenant, d'une part, de l'achat de terrains par la municipalité et, d'autre part, par le don de terrains du promoteur. De nouveaux sentiers (environ 300 m) seront aménagés dans le parc municipal. Les techniques d'aménagement des sentiers devront être faites de manière à réduire l'érosion et les apports en phosphore. La Ville travaille déjà en collaboration avec l'organisme Les Amis des Sentiers pour l'aménagement des sentiers. L'impact sera atténué par une conception adéquate en montagne. Un suivi des eaux de ruissellement provenant du centre équestre devra être fait. Le nombre d'entreprises agricoles demeurera inchangé puisque les zones qui y sont dédiées sont limitées. Une intensification des activités pourrait éventuellement être à prévoir. La création d'un parc par la ville de Bromont dans le secteur Val du huit permettra de restreindre le développement dans ce secteur fragile où les pentes ont plus de 25%. Des aires de conservation où les activités seront restreintes permettront de protéger les zones où les écosystèmes sont plus fragiles et nécessitent une protection.

3.2.2 Bassin versant Coulée du Rocher

Un potentiel de 26 nouvelles résidences et 2000 m de nouveaux sentiers sont projetés dans le bassin versant du ruisseau Coulée du Rocher. Aucune zone à vocation agricole n'est présente. La station de ski alpin Bromont, Montagne d'expériences demeurera un enjeu principal. La création d'un parc par la ville de Bromont dans le secteur Val 8 permettra de restreindre le développement dans ce secteur fragile où les pentes ont plus de 25%. Des aires de conservation où les activités seront restreintes permettront de protéger les zones où les écosystèmes sont plus fragiles et doivent être protégés.

3.2.3 Bassin versant des Cervidés

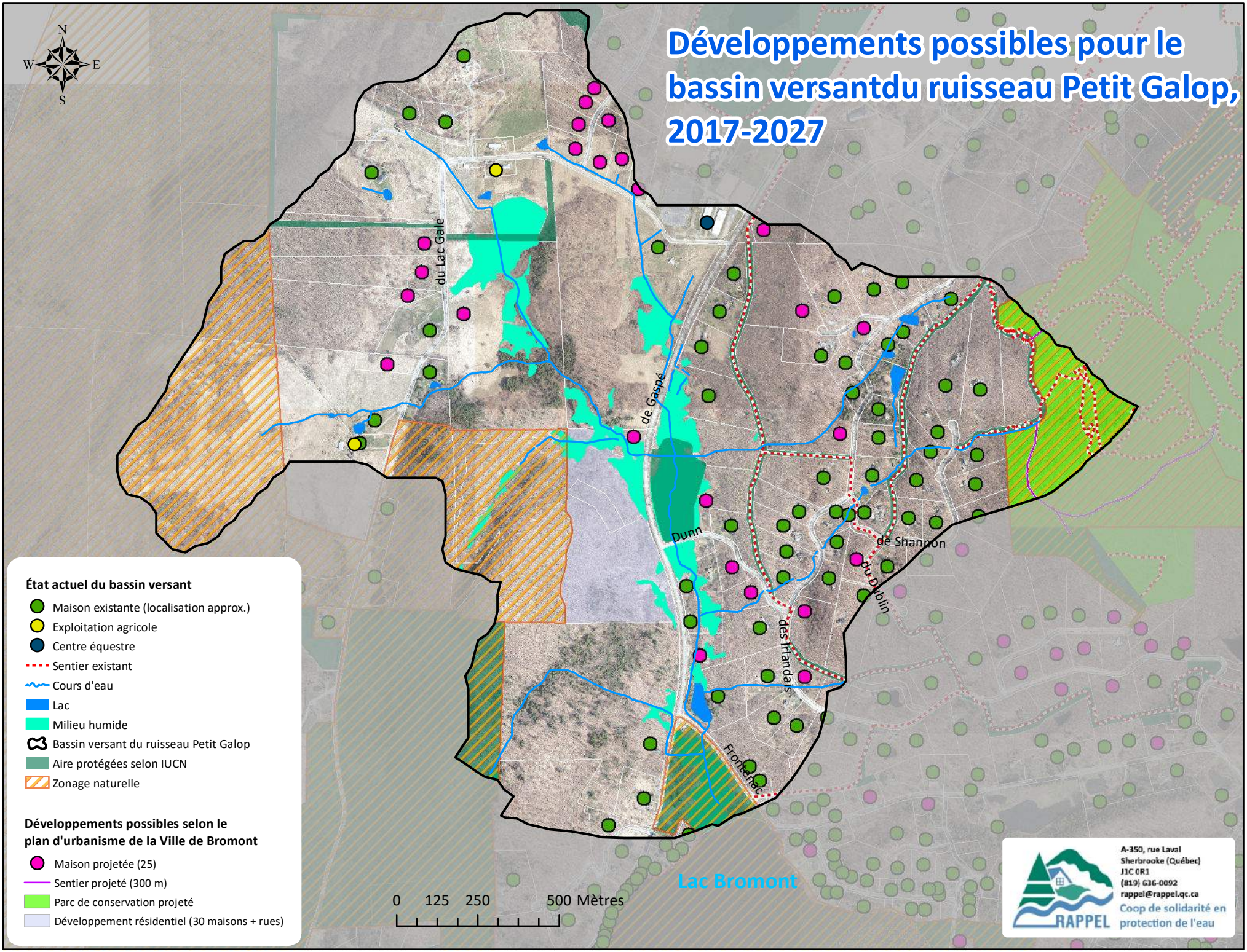
L'ajout potentiel de 29 maisons est possible dans le bassin versant des Cervidés. Aucune zone à vocation agricole n'est présente.

3.2.4 Bassin versant Wright

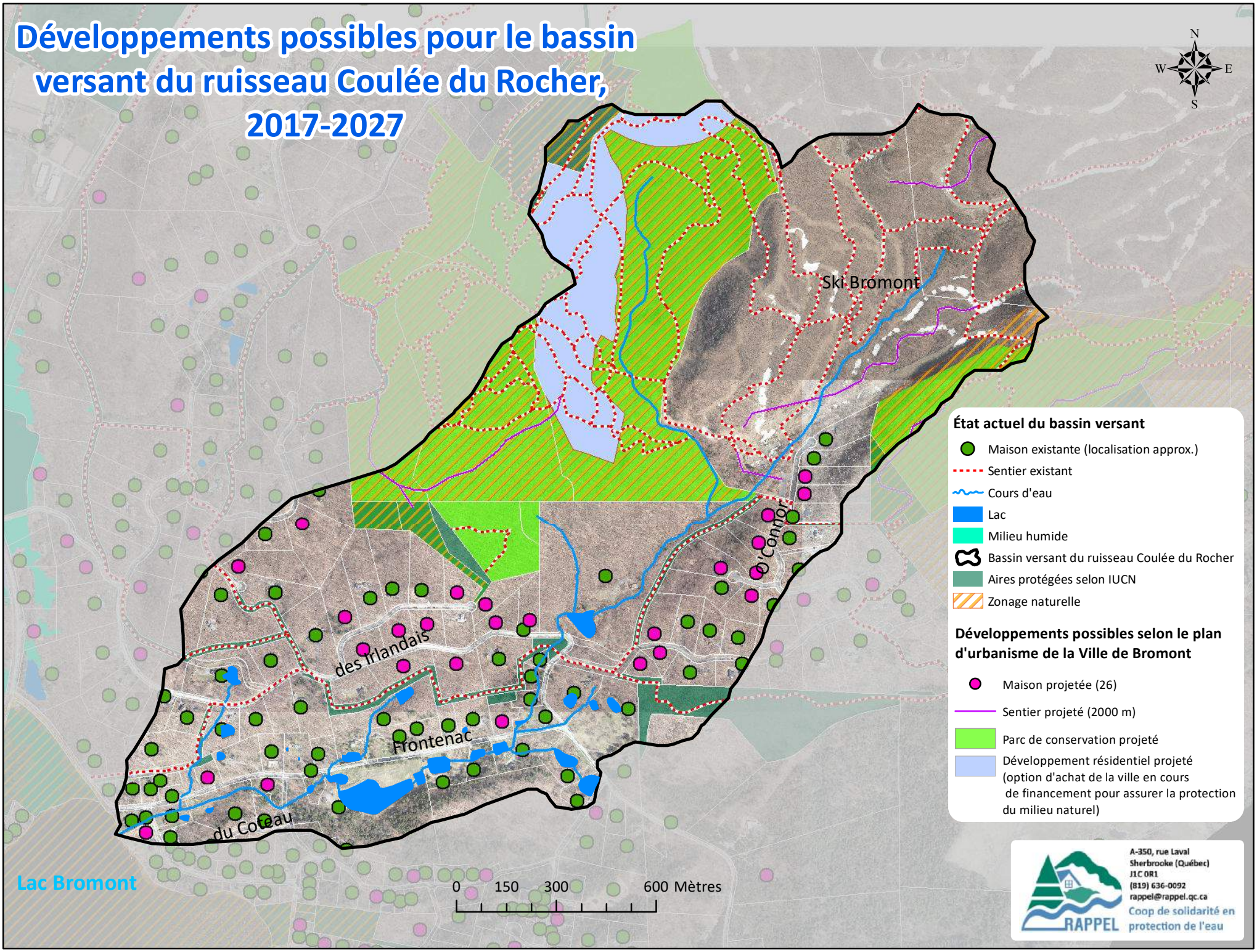
L'ajout potentiel de 10 maisons est possible dans le bassin versant Wright. La majeure partie du territoire est à vocation agroforestière ou agricole, ce qui limite le développement et l'implantation de nouvelles résidences. Comme relevé dans les différentes études de caractérisation et d'analyse traitant de ce bassin versant, l'agriculture demeure l'enjeu majeur (RAPPEL 2015). La création d'un parc par la ville de Bromont dans le secteur du mont Spruce permettra de restreindre le développement dans ce secteur fragile où les pentes ont plus de 25%. De plus, l'aménagement de sentiers potentiels devra être réalisé avec des techniques limitant l'érosion et les apports en phosphore.

Les cartes présentées dans les pages suivantes montrent les développements possibles dans les quatre sous-bassins versants du lac Bromont sur un horizon de 10 ans. Les objectifs présentés à la section 2.1, en plus de la gestion efficace du territoire, permettront de limiter au maximum l'émission de phosphore dans le bassin versant lié au développement résidentiel et récréotouristique éventuel.

Développements possibles pour le bassin versantdu ruisseau Petit Galop, 2017-2027



Développements possibles pour le bassin versant du ruisseau Coulée du Rocher, 2017-2027



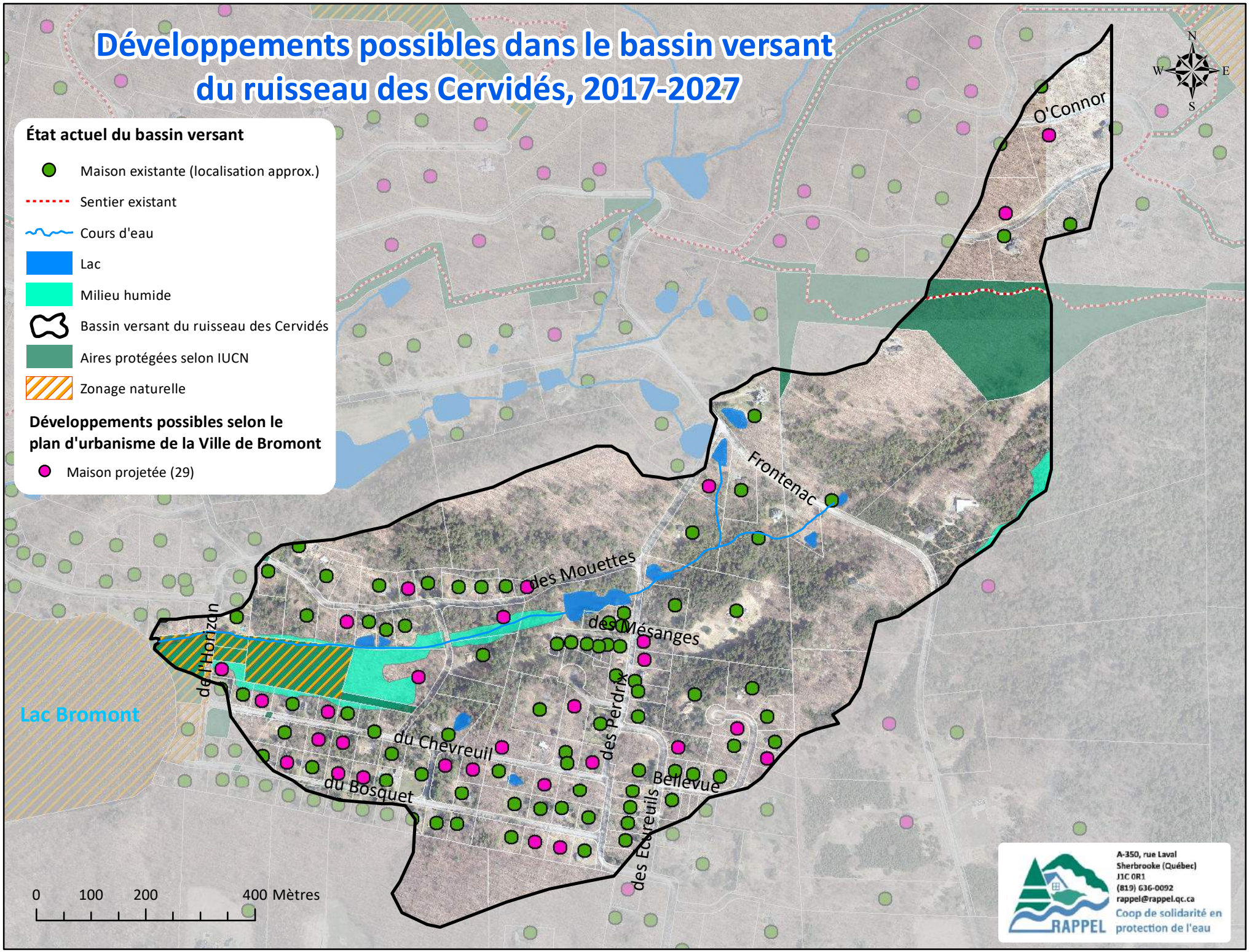
Développements possibles dans le bassin versant du ruisseau des Cervidés, 2017-2027

État actuel du bassin versant

- Maison existante (localisation approx.)
- Sentier existant
- Cours d'eau
- Lac
- Milieu humide
- Bassin versant du ruisseau des Cervidés
- Aires protégées selon IUCN
- Zonage naturelle

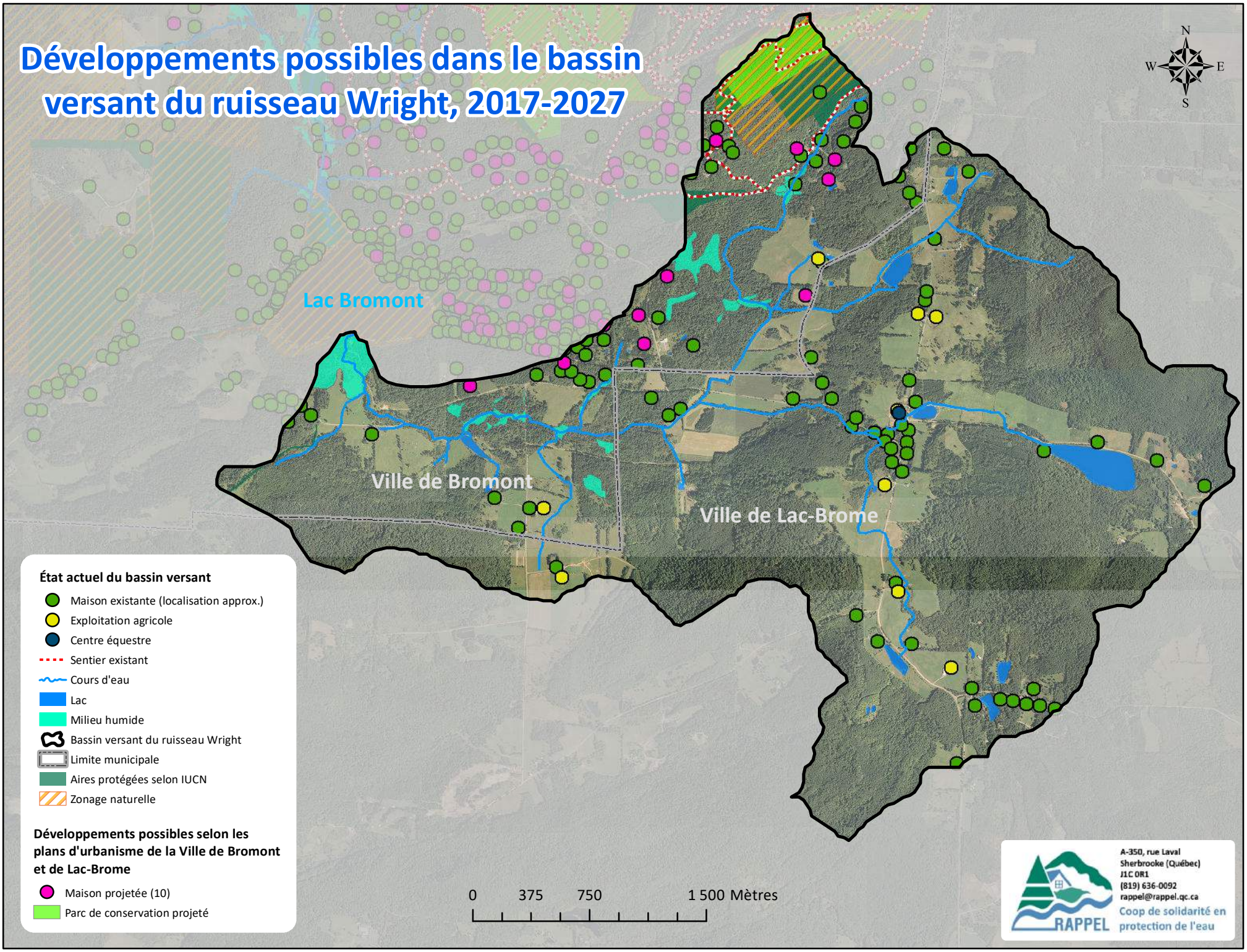
Développements possibles selon le plan d'urbanisme de la Ville de Bromont

- Maison projetée (29)



A-350, rue Laval
Sherbrooke (Québec)
J1C 0R1
(819) 636-0092
rappel@rappel.qc.ca
RAPPEL
Coop de solidarité en protection de l'eau

Développements possibles dans le bassin versant du ruisseau Wright, 2017-2027



4. MÉTHODES DE SUIVI

Afin d'assurer un suivi à court, moyen et long terme, plusieurs méthodes de suivi seront mises en place dès la première année. D'une part, un suivi orienté vers une approche plus quantitative des apports en phosphore sera évalué par un ensemble de mesures, soit :

1) Réalisation d'un bilan de phosphore (modélisation théorique de l'exportation du phosphore). Ce bilan de phosphore sera réalisé par le MDDELCC avec l'appui de la Ville de Bromont. Par la suite, la mise à jour du bilan de phosphore sera réalisée par la Ville de Bromont en 2020, 2023 et 2026.

2) Suivi de la qualité de l'eau du lac selon le programme de surveillance et de suivi complet qui a été élaboré par l'ACBVLB en partenariat avec l'Université du Québec à Montréal et le MDDELCC. Ce suivi a comme objectif d'évaluer l'efficacité du traitement Phoslock® et ses impacts sur l'ensemble des composantes de l'écosystème du lac. Globalement, le programme de surveillance et de suivi a été développé pour les cinq premières années suivant le projet de restauration, avec possibilité d'ajustements annuels et prolongeables sur une période de dix ans. Ce programme est présenté à l'annexe 3.

3) Réalisation de la modélisation réelle du phosphore dans le lac à moyen terme. À noter qu'une première étape ayant comme objectif d'analyser la possibilité d'effectuer cette modélisation sera réalisée à court terme par la Ville de Bromont.

4) Suivi des apports par les tributaires et réalisation d'un bilan entrée-sortie en phosphore au lac.

   a) Dans un premier temps, le suivi des tributaires réalisé depuis 2012 serait bonifié par l'ajout de mesures réalisées à l'aide d'un échantillonneur en continu, permettant également d'en mesurer le débit sur une période déterminée.

   b) Dans un deuxième temps, l'évaluation du rapport coût-bénéfice des différentes options pour en arriver à un suivi quantitatif des charges sera analysée à l'hiver 2017-2018.

D'autre part, le suivi continu des différents objectifs du plan directeur ainsi que sa réalisation seront assurés par le comité de restauration du lac Bromont. De plus, le comité sera responsable de mettre à jour le plan d'action à chaque année en fonction des objectifs mentionnés dans le plan directeur, des actions réalisées, de tout changement pouvant survenir dans le bassin versant ainsi qu'en fonction de l'acquisition de nouvelles connaissances. En ce sens, lorsque le bilan des apports en phosphore établi à l'aide de la modélisation sera disponible, le plan directeur et le plan d'action pourront être adaptés en fonction des résultats. Enfin, une entente avec l'ACBVLB a été réalisée en 2017 afin que l'association réalise divers projets visant à maintenir, à suivre et à améliorer la qualité de l'eau du lac Bromont, notamment par le suivi de

l'application du produit Phoslock® dans le lac Bromont, la coordination des actions visant la réduction des apports au lac et l'éducation citoyenne visant l'adoption de comportements écologiquement responsables et nécessaires pour assurer la pérennité de la restauration. La reconduction de cette entente sera évaluée annuellement en fonction des actions à réaliser.

ANNEXE 1 – PLAN DIRECTEUR POUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU LAC BROMONT (2015)

2015

Plan directeur pour les principaux tributaires du lac Bromont

Ville de Bromont

RAPPEL
Coop de solidarité en protection de l'eau

Coop
Les coopératives, des entreprises pour un monde meilleur

Coop de solidarité en
protection de l'eau

PLAN DIRECTEUR POUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU LAC BROMONT

VILLE DE BROMONT

Préparé pour

Ville de Bromont
Hôtel de ville
88, boulevard de Bromont
Bromont (Qc) J2L 1A1

Préparé par

Guillaume Miquelon, *M. Sc. Eau*
Chargé de projets, RAPPEL

Approuvé par

Jean-François Martel, *M. Sc. Eau*
Directeur de projets, RAPPEL

octobre 2015

TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE 3

2. ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE 3

3. ÉVALUATION DU BASSIN VERSANT EN FONCTION DE L'UTILISATION DU SOL3

4. RUISSEAU PETIT GALOP 4

4.1 Bilan des activités d'échantillonnage 4

4.2 Caractéristiques du bassin versant 4

4.3 Analyse 6

4.1 Recommandations pour le bassin versant du ruisseau Petit Galop 8

4.2 Détails des recommandations spécifiques au bassin versant du ruisseau Petit Galop 9

4.2.1 Aménagement d'un marais filtrant 9

4.2.2 Renaturalisation des rives 9

4.2.3 Mise à jour de la caractérisation 9

5. RUISSEAU COULÉE DU ROCHER 11

5.1 Bilan des activités d'échantillonnage 11

5.2 Caractéristiques du bassin versant 11

5.3 Analyse 13

5.4 Recommandations pour le ruisseau Coulée du Rocher 15

5.5 Détails de recommandations spécifiques pour le ruisseau Coulée du Rocher 16

5.5.1 Élaboration d'un plan d'action avec Ski Bromont pour l'aménagement de structure de rétention et de sédimentation 16

5.5.2 Aménagements et gestion des bassins et lacs artificiels 16

5.5.3 Mise à jour de la caractérisation 17

6. RUISSEAU DES CERVIDÉS 18

6.1 Bilan des activités d'échantillonnage 18

6.2 Caractéristiques du bassin versant 18

6.3 Analyse 20

6.4 Recommandations pour le ruisseau des Cervidés 22

6.5 Détails de recommandations spécifiques pour le ruisseau des Cervidés 22

6.5.1 Mise à jour de la caractérisation 22

7. RUISSEAU WRIGHT 24

7.1 Bilan des activités d'échantillonnage 24

7.2 Caractéristiques du bassin versant 25

7.3 Analyse 26

7.4 Recommandations pour le ruisseau Wright 28

7.5 Détails de recommandations spécifiques pour le ruisseau Wright 29

7.5.1 Conformer les installations agricoles 29

7.5.2 Renaturalisation des rives 30

7.5.3 Interventions sur des tronçons routiers problématiques 30

8. CONCLUSION 31

ANNEXE 1 – RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR TOUS LES SOUS-BASSINS DE TRIBUTAIRE DU LAC BROMONT 32

ANNEXE 2 – CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE DANS UN TRIBUTAIRES 38

1. MISE EN CONTEXTE

Après avoir réalisé de nombreuse études et analyses sur la qualité de l'eau du lac Bromont et de ses tributaires, la Ville de Bromont, en collaboration avec Action conservation du bassin versant du lac Bromont (ACBVLB), souhaite maintenant mettre en œuvre des actions afin de le protéger et d'améliorer la qualité de son eau. Pour ce faire, la Ville a mandaté le RAPPEL afin qu'il élabore un plan directeur pour chacun des principaux tributaires du lac Bromont : ruisseau Petit Galop, ruisseau Coulée du Rocher, ruisseau des Cervidés et le ruisseau Wright.

À noter que les plans directeurs ci-dessous présentent les principales actions à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'eau des différents tributaires du lac Bromont. Des plans d'action détaillés, indiquant les petites interventions ponctuelles, pourront éventuellement être produits au cas par cas, selon les priorités établies dans les plans directeurs. Finalement, ce sont les fiches projets produites par la Ville de Bromont qui préciseront la procédure détaillée à suivre afin de mettre en œuvre les actions recommandées.

2. ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour chaque bassin versant des ruisseaux identifiés précédemment nous présentons une brève analyse de la qualité d'eau basé sur les études réalisées antérieurement par l'équipe du RAPPEL, soit les suivis de qualité de l'eau et le *Diagnostic environnemental global du lac Bromont,* ainsi que sur les études réalisées par l'équipe de Mme Dolors Planas de l'UQAM.

Les données en rouge dans les tableaux présentant la qualité physico-chimique indiquent un dépassement des critères de qualité de l'eau de surface du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (voir le tableau : Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique dans un tributaire- annexe 2).

3. ÉVALUATION DU BASSIN VERSANT EN FONCTION DE L'UTILISATION DU SOL

Suite à une communication avec le MDDELCC, la Ville de Bromont nous a recommandé d'analyser les bassins versants à l'aide de certains critères présentés dans le document «*Quand l'habitat est-il suffisant?*[1]». Ce document produit par Environnement Canada établis des critères scientifiques permettant une analyse de l'état de développement d'un bassin versant. Les résultats obtenus nous ont permis de proposer des interventions afin de maintenir suffisamment d'habitat naturel aux endroits stratégiques de façon à assurer le maintien, voire l'amélioration de la qualité de l'eau. Ces informations sont présentées dans la section analyse pour chacun des bassins versants.

[1] Environnement Canada. 2013. Quand l'habitat est-il suffisant? Troisième édition. Environnement Canada, Toronto (Ontario)

4. RUISSEAU PETIT GALOP

Le ruisseau Petit Galop draine le Pic du Chevreuil (mont Brome) et une partie du mont Gale (voir la carte à la page 7). Ce ruisseau se distingue des autres par la présence de nombreux milieux humides situés tout au long de son parcours. Sa contribution à l'alimentation en eaux du lac Bromont est estimée à environ 16 %.

4.1 BILAN DES ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

Les résultats obtenus dans le ruisseau du petit Galop depuis 2012 démontrent que ce tributaire a une mauvaise qualité d'eau. En fait, les concentrations moyennes en matières en suspension, en phosphore total et en coliformes fécaux dépassent les normes établies par le MDDELCC en 2013 et en 2014. Au printemps 2015, les concentrations en matières en suspension et en phosphore mesurées dans ce tributaire présentent des valeurs très élevées. Les recommandations présentées dans ce rapport visent à diminuer les concentrations pour ces trois paramètres afin de les ramener à des niveaux acceptables.

Tableau 1 : Qualité physico-chimique de l'eau du ruisseau Petit Galop (T1)

Année	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Moyenne 2015	**57**	**26**	**23**
Moyenne 2014	**25**	**7**	**396**
Moyenne 2013	**23**	**9**	**403**
Moyenne 2012	**13**	**<3**	**98**

4.2 CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Le couvert forestier est encore bien présent dans le bassin versant Petit Galop. L'utilisation du territoire, qui était autrefois plutôt rural avec des terres en culture, est aujourd'hui convertie à des fins résidentielles.

Le bassin versant présente plusieurs secteurs en pente forte. En effet, environ 32% du bassin versant présente des pentes de plus de 25%. Certains de ces secteurs sont développés et on y retrouve des habitations isolées.

Le bassin versant du ruisseau Petit Galop a été modifié depuis une quinzaine d'années, principalement par la construction de nouveaux développements résidentiels. En effet, la Ville de Bromont connait une importante croissance dans ce secteur et tout porte à croire que cette tendance se poursuivra.

Tableau 2 : Utilisation du sol du bassin versant du ruisseau du Petit Galop (T1)

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	245,5	63,1
Milieu humide	22,2	5,7
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	11,6	3,0
Agricole	92,4	23,8
Résidentiel *(incluant le centre équestre et les zones gazonnées)*	17,2	4,4
Total	**388,9**	**100,0**
Autres caractéristiques		
Zone en pente forte *(25% et plus)*	***125***	***32***

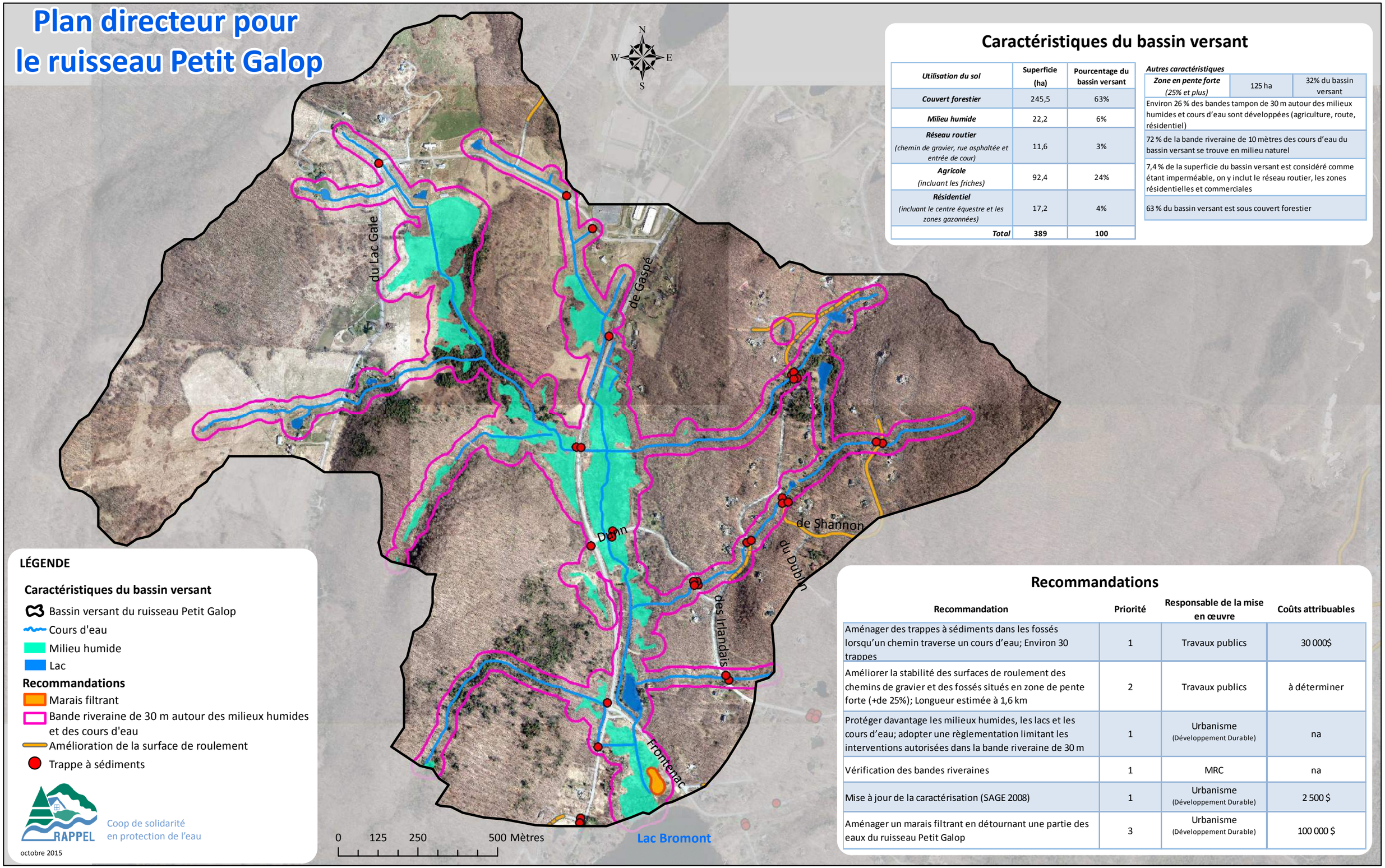
4.3 ANALYSE

Tableau 3 : Analyse du bassin versant Petit Galop en fonction des critères provenant du document *Quand l'habitat est-il suffisant?*

Lignes directrices d'Environnement Canada	Caractéristiques du bassin versant Petit Galop	Recommandations
Maintien d'une zone tampon de 30 m autour des cours d'eau et des milieux humides	Environ 26 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)	Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis en élargissant la bande de protection riveraine à 30 mètres.
Les cours d'eau devraient être bordés de végétation naturelle sur 75 % de leur longueur	72 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel	Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de bonifier à 10 mètres. Renaturaliser les bandes riveraines afin d'atteindre minimalement l'objectif de 75 %, sinon davantage.
Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin hydrographique urbanisé devrait être imperméable afin de préserver la densité et la biodiversité des espèces aquatiques	7,4 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier, les zones résidentielles et commerciales	2,6 % du territoire peut-être imperméabilisé dans l'avenir sans théoriquement être néfaste pour les espèces aquatiques.
Un couvert forestier de 40 % du bassin hydrographique représente une approche moyennement risquée pouvant soutenir plus de la moitié de la richesse des espèces et des systèmes aquatiques moyennement sains.	63 % du bassin versant est sous couvert forestier	La valeur critique de déboisement pour le territoire n'est pas encore atteinte. Le déboisement doit cependant être effectué avec prudence.

Somme toute, les milieux naturels favorisant un maintien de la qualité d'eau dans le bassin versant Petit Galop sont en quantité suffisante, il importe donc aujourd'hui de leur assurer une plus grande protection afin qu'ils puissent remplir pleinement leurs rôles.

Plan directeur pour le ruisseau Petit Galop



Caractéristiques du bassin versant

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	245,5	63%
Milieu humide	22,2	6%
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	11,6	3%
Agricole *(incluant les friches)*	92,4	24%
Résidentiel *(incluant le centre équestre et les zones gazonnées)*	17,2	4%
Total	**389**	**100**

Autres caractéristiques

Zone en pente forte *(25% et plus)*	125 ha	32% du bassin versant
Environ 26 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)		
72 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel		
7,4 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier, les zones résidentielles et commerciales		
63 % du bassin versant est sous couvert forestier		

LÉGENDE

Caractéristiques du bassin versant

- Bassin versant du ruisseau Petit Galop
- Cours d'eau
- Milieu humide
- Lac

Recommandations

- Marais filtrant
- Bande riveraine de 30 m autour des milieux humides et des cours d'eau
- Amélioration de la surface de roulement
- Trappe à sédiments

RAPPEL
Coop de solidarité en protection de l'eau

octobre 2015

Recommandations

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 30 trappes	1	Travaux publics	30 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 1,6 km	2	Travaux publics	à déterminer
Protéger davantage les milieux humides, les lacs et les cours d'eau; adopter une règlementation limitant les interventions autorisées dans la bande riveraine de 30 m	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Vérification des bandes riveraines	1	MRC	na
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	1	Urbanisme (Développement Durable)	2 500 $
Aménager un marais filtrant en détournant une partie des eaux du ruisseau Petit Galop	3	Urbanisme (Développement Durable)	100 000 $

4.1 RECOMMANDATIONS POUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PETIT GALOP

Suite à l'évaluation du bassin versant selon les lignes directrices d'Environnement Canada et à une visite de terrain sommaire, voici quelques recommandations pour le bassin versant Petit Galop.

Tableau 4 : Recommandations pour le bassin versant du ruisseau Petit Galop

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments[2] dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 30 trappes	1	Travaux publics	30 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement[3] des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 1,6 km	2	Travaux publics	à déterminer, (environ 100$/m linéaire)
Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de la bonifier à 10 mètres	1	MRC, Ville de Bromont et ACBVLB	na
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	1	Urbanisme (Développement Durable)	7 500$
Intégrer dans le projet de réaménagement de la plage l'aménagement d'un marais filtrant	3	Urbanisme (Développement Durable)	100 000 $

La mise en œuvre des actions recommandées réduira les apports en sédiments et en phosphore total. Un objectif à moyen terme, une fois les recommandations mise de l'avant, devrait être de respecter le critère de qualité d'eau concernant le phosphore total par temps sec (moins de 20 µg/L). Lors des événements pluvieux, la concentration de 30 µg/L ne devrait pas être dépassée dans au moins 80 % des cas.

[2] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe
[3] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe

4.2 DÉTAILS DES RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES AU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PETIT GALOP

4.2.1 AMÉNAGEMENT D'UN MARAIS FILTRANT

Aménager un marais filtrant en détournant une partie des eaux du ruisseau Petit Galop. L'aménagement devra permettre de capter les particules grossières et d'assurer une filtration de l'eau par la végétation. L'eau sera ensuite retournée au ruisseau. Cet aménagement permettra d'améliorer l'efficacité du milieu humide actuel, une prairie humide, en y introduisant un secteur d'eau libre intégrant des plantes aquatiques pour le traitement de l'eau. Les dimensions du marais devront être validées par une étude hydrologique et des plans et devis et devront être produits. Finalement, ces travaux sont assujettis à la *Loi sur la qualité de l'environnement* et un certificat d'autorisation du MDDELCC devra être obtenu. Cet aménagement devrait être intégré au projet de réaménagement de la plage.

4.2.2 RENATURALISATION DES RIVES

Suite au diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont présenté dans le cadre du programme Schéma d'Action Global pour l'Eau (SAGE) en 2008, différentes lacunes avaient été observées au niveau des bandes riveraines.

Voici la recommandation faite en 2008 concernant l'amélioration des bandes riveraines:

> *Élargir la bande riveraine autour des ruisseaux et des étangs. Trop souvent, elle est absente ou encore elle fait moins de 1 mètre. Une bande riveraine devrait comporter les trois strates de végétaux nécessaires à la stabilisation du sol et la filtration des nutriments*[4].

Afin de mettre en action cette recommandation, une validation de l'état des rives sur le terrain accompagné d'un rappel au propriétaire à propos de la réglementation existante de la MRC, concernant l'obligation de renaturaliser la bande riveraine sur une largeur minimale de 3 mètres. Il serait également important d'évaluer la possibilité de bonifier cette réglementation en augmentant la largeur minimale à renaturaliser à 10 mètres.

4.2.3 MISE À JOUR DE LA CARACTÉRISATION

Suite au diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont présenté dans le cadre du programme Schéma d'Action Global pour l'Eau (SAGE) en 2008 et de différents rapport de suivi de la qualité de l'eau, différentes observations avaient été faite et devrait être validées aujourd'hui afin de juger de leur pertinence. Voici les principales recommandations qui devraient être validées :

[4] Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont, RAPPEL, 2008

- Porter une attention particulière aux passages à gué ainsi qu'à l'accès du bétail au cours d'eau. Les approches des passages à gué devraient être stabilisées par de l'empierrement afin de réduire le remaniement du sol et l'apport de sédiments dans le tributaire ou le fossé de drainage. Les zones permettant au bétail d'accéder au cours d'eau doivent être clôturées.
- Revégétaliser les accotements des routes afin de freiner le rejet de gravier vers les fossés, les ruisseaux ou les étangs.
- Valider la pertinence des interventions sur les barrages de castor retrouvés dans ce secteur.

Afin de compléter et de bonifier la mise à jour du SAGE, un suivi de la qualité de l'eau devrait être effectué sur différentes branches du ruisseau afin de localiser plus spécifiquement les sources de phosphore et d'évaluer l'impact des nombreux milieux humides naturels retrouvés dans ce sous-bassin.

5. RUISSEAU COULÉE DU ROCHER

Le tracé naturel du ruisseau de la Coulée du Rocher prend sa source dans le mont Brome dans un secteur occupé le domaine skiable (voir la carte à page 14). Son bassin versant, bien que majoritairement boisé, est principalement voué au développement résidentiel. À noter que ce cours d'eau contribue, en temps normal, à 14 % du débit total alimentant le lac Bromont. Toutefois, son parcourt naturel a été modifié par un des étangs artificiels retrouvé dans sa partie aval. En effet, ce dernier détourne une grande partie de ses eaux vers le ruisseau des Cervidés, ce qui peut réduire considérablement son débit.

5.1 BILAN DES ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

Les résultats obtenus dans le ruisseau Coulée du Rocher depuis 2012 démontrent que ce tributaire a une qualité d'eau satisfaisante. Cependant, la concentration de matière en suspension excède la norme établie pour la protection de la vie aquatique. Les recommandations présentées dans ce rapport visent à diminuer les concentrations de matières en suspension afin de les ramener à des niveaux acceptables.

Tableau 5 : Qualité physico-chimique de l'eau du ruisseau Coulée du Rocher (T2)

Année	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Moyenne 2015	**17**	**10**	**24**
Moyenne 2014	**16**	**6**	**58**
Moyenne 2013	**13**	**9**	**100**
Moyenne 2012	**13**	**3**	**96**

5.2 CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du ruisseau de la Coulée du Rocher a été modifié depuis une dizaine d'années, principalement par l'ouverture du domaine skiable (versant de la Côte Ouest et versant du Midi) et la construction de nouveaux développements résidentiels. Bien que le domaine skiable ait atteint le maximum de développement dans ce secteur et que le développement résidentiel y soit limité par les fortes pentes, les impacts du changement d'utilisation du sol sont toujours visibles. Les données présentées ci-dessus permettent de faire une analyse de la capacité du bassin versant à supporter une telle croissance en regard de la protection des écosystèmes.

Tableau 6 : Utilisation du sol du bassin versant du ruisseau Coulée du Rocher (T2)

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	219	66,9
Milieu humide	1,1	0,3
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	9,7	3,0
Domaine skiable *(ski Bromont)*	74	22,6
Résidentiel	18,9	5,8
Lac	4,5	1,4
Total	**327,2**	**100,0**
Autres caractéristiques		
Zone en pente forte *(25% et plus)*	***131***	***40***

5.3 ANALYSE

Tableau 7 : Analyse du bassin versant Coulée du Rocher en fonction des critères provenant du document Quand l'habitat est-il suffisant?

Lignes directrices d'Environnement Canada	Caractéristiques du bassin versant Coulée du Rocher	Recommandations
Maintien d'une zone tampon de 30 m autour des cours d'eau et des milieux humides	Environ 29 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)	Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis en élargissant la bande de protection riveraine à 30 mètres.
Les cours d'eau devraient être bordés de végétation naturelle sur 75 % de leur longueur	75 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel	Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de bonifier à 10 mètres. Protéger les bandes riveraines et les milieux naturels encore intact afin de maintenir les bénéfices actuels.
Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin hydrographique urbanisé devrait être imperméable afin de préserver la densité et la biodiversité des espèces aquatiques	9 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier et les zones résidentielles. En incluant le domaine skiable, ce sont environ 20% des surfaces qui sont considérées imperméables	Le développement dans ce bassin versant devrait être limité et l'ajout de toutes nouvelles surfaces imperméables devrait être compensé par des mesures assurant un contrôle des eaux de ruissellement.
Un couvert forestier de 40 % du bassin hydrographique représente une approche moyennement risquée pouvant soutenir plus de la moitié de la richesse des espèces et des systèmes aquatiques moyennement sains.	67 % du bassin versant est sous couvert forestier	La valeur critique de déboisement pour le territoire n'est pas encore atteinte. Le déboisement doit cependant être effectué avec prudence.

Plan d'action pour le ruisseau Coulée du Rocher

Caractéristiques du bassin versant

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	***219***	***66,9***
Milieu humide	***1,1***	***0,3***
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	***9,7***	***3,0***
Domaine skiable *(ski Bromont)*	***74***	***22,6***
Résidentiel	***18,9***	***5,8***
Lac	***4,5***	***1,4***
Total	***327,2***	***100,0***

Autres caractéristiques

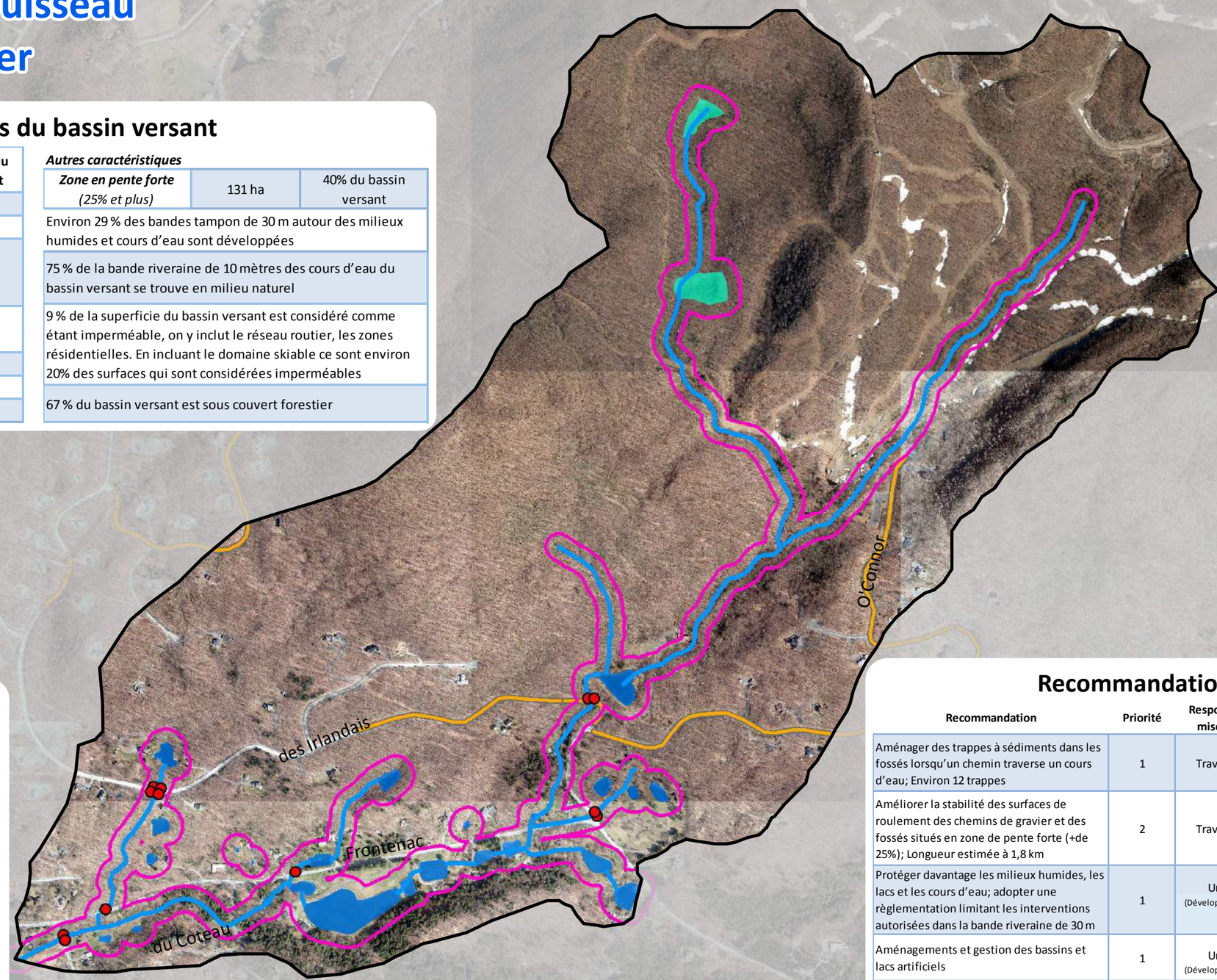
Zone en pente forte *(25% et plus)*	131 ha	40% du bassin versant

Environ 29 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées

75 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel

9 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier, les zones résidentielles. En incluant le domaine skiable ce sont environ 20% des surfaces qui sont considérées imperméables

67 % du bassin versant est sous couvert forestier



LÉGENDE

Caractéristiques du bassin versant

- Bassin versant du ruisseau Coulée du Rocher
- Cours d'eau
- Milieu humide
- Lac

Recommandations

- Bande riveraine de 30 m autour des milieux humides, des lacs et des cours d'eau
- Amélioration de la surface de roulement
- Trappe à sédiments

RAPPEL
Coop de solidarité en protection de l'eau

octobre 2015

Lac Bromont

Recommandations

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 12 trappes	1	Travaux publics	12 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 1,8 km	2	Travaux publics	à déterminer
Protéger davantage les milieux humides, les lacs et les cours d'eau; adopter une règlementation limitant les interventions autorisées dans la bande riveraine de 30 m	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Aménagements et gestion des bassins et lacs artificiels	1	Urbanisme (Développement Durable)	5 000 $
Élaboration d'un plan d'action avec le gestionnaire de la station de ski pour l'aménagement de structure de rétention et de sédimentation	1	Urbanisme (Développement Durable)	à déterminer
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	2	Urbanisme (Développement Durable)	2 500 $

5.4 RECOMMANDATIONS POUR LE RUISSEAU COULÉE DU ROCHER

Suite à l'évaluation du bassin versant selon les lignes directrices d'Environnement Canada et à une visite de terrain sommaire, voici quelques recommandations pour le bassin versant Coulée du Rocher.

Tableau 8 : Recommandations pour le bassin versant du ruisseau Coulée du Rocher

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments[5] dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 12 trappes	1	Travaux publics	12 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement[6] des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 1,8 km	2	Travaux publics	à déterminer (environ 100$/m linéaire)
Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Étudier l'impact des étangs artificiels et émettre des recommandations pour améliorer leur gestion	1	Urbanisme (Développement Durable)	10 000$
Élaboration d'un plan d'action avec le gestionnaire de la station de ski pour l'aménagement de structure de rétention et de sédimentation	1	Urbanisme (Développement Durable)	à déterminer
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	2	Urbanisme (Développement Durable)	2 500$
Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de la bonifier à 10 mètres	2	MRC, Ville de Bromont et ACBVLB	na

La mise en œuvre des actions recommandées réduira les apports en sédiments. Un objectif à moyen terme, une fois les recommandations mise de l'avant, devrait être de respecter le critère de qualité d'eau concernant les matières en suspension par temps de pluie (moins de 5 mg/L).

[5] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe
[6] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe

5.5 DÉTAILS DE RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES POUR LE RUISSEAU COULÉE DU ROCHER

5.5.1 ÉLABORATION D'UN PLAN D'ACTION AVEC SKI BROMONT POUR L'AMÉNAGEMENT DE STRUCTURE DE RÉTENTION ET DE SÉDIMENTATION

Avec les gestionnaires de la montagne de ski, entreprendre des démarches pour l'implantation de bassins de rétention et de sédimentation. L'aménagement de ces bassins devrait avoir comme objectifs de rétablir un débit naturel dans le ruisseau et de diminuer la charge sédimentaire des eaux de ruissellement.

5.5.2 AMÉNAGEMENTS ET GESTION DES BASSINS ET LACS ARTIFICIELS

En 2008, dans le rapport SAGE, des recommandations avaient été émises concernant l'aménagement et la gestion des eaux des bassins et lacs artificiels. Les bandes riveraines autour des lacs artificiels sont souvent inexistantes. La gestion du niveau d'eau de ces lacs et bassins était aussi préoccupante:

> *Plusieurs de ces bassins ont des digues afin de retenir l'eau. Une gestion inappropriée de ces digues peut entraîner une décharge d'eau excessive dans le tributaire en aval du bassin et peut occasionner de l'érosion et des accumulations d'eau en milieux boisés*[7]*.*

Une évaluation des pratiques de gestion des niveaux d'eau et de la qualité des aménagements bordant les bassins et lac artificiels doit être faite et des recommandations doivent être présentées aux différents propriétaires. Ces recommandations devraient amener les propriétaires à avoir des pratiques plus responsables et mettre en place des aménagements durables qui favoriseront une meilleure qualité d'eau et une diminution de l'érosion à l'exutoire de leur lac. Une attention particulière devra être portée à l'aménagement et la gestion d'un barrage déviant les eaux vers le bassin versant du ruisseau des Cervidés, comme mentionner dans le document produit en 2008 par le RAPPEL :

> *En effet, un vaste étang artificiel situé le long de la rue Frontenac et identifié par le point d'inventaire 123 recueille les eaux du ruisseau 2 (Coulée du Rocher). L'évacuation de l'eau devrait normalement s'effectuer du côté nord-ouest de cet étang, soit au point d'inventaire 224. Toutefois, l'aménagement d'un déversoir dans la partie sud de l'étang artificiel sert de principal exutoire.*
>
> *Ces eaux s'écoulent dans un ruisseau pour rejoindre le tributaire 3 (des Cervidés) et gonfler considérablement son débit*[8]*.*

[7] Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont, RAPPEL, 2008
[8] Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont, RAPPEL, 2008

5.5.3 MISE À JOUR DE LA CARACTÉRISATION

Suite au diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont présenté dans le cadre du programme Schéma d'Action Global pour l'Eau (SAGE) en 2008, différentes observations avaient été faites et devrait être validées aujourd'hui afin de juger de leur pertinence. Voici la principale recommandation émise en 2008 qui devrait être validée :

> *Retirer les débris ligneux et les deltas de sable du tributaire afin de permettre la libre circulation des eaux. Cela évitera l'étalement du cours d'eau et l'érosion des rives. Il faudrait valider si cette recommandation est toujours souhaitable aujourd'hui.*

6. RUISSEAU DES CERVIDÉS

Le ruisseau des Cervidés possède le plus petit bassin versant à l'étude (voir carte à la page 21). En effet, sa contribution à l'alimentation en eau du lac Bromont est évaluée à 4 %. Toutefois, ces données ne prennent pas en compte le territoire réellement drainé via les étangs artificiels du ruisseau de la Coulée du Rocher. En effet, un des étangs artificiels situé dans la partie aval du ruisseau de la Coulée du Rocher détourne les eaux de ce ruisseau vers le ruisseau des Cervidés. D'ailleurs, les suivis effectués par le RAPPEL et l'UQAM au cours des dernières années démontrent qu'à l'occasion, le débit du ruisseau des Cervidés est légèrement supérieur à celui de la Coulée du Rocher.

6.1 BILAN DES ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

Les résultats obtenus dans le ruisseau des Cervidés depuis 2012 démontrent que ce tributaire a une mauvaise qualité d'eau. En fait, les concentrations moyennes en matières en suspension et en phosphore total dépassent les normes établies par le MDDELCC. Les recommandations présentées dans ce rapport visent à diminuer les concentrations pour ces trois paramètres afin de les ramener à des niveaux acceptables.

Tableau 9 : Qualité physico-chimique de l'eau du ruisseau des Cervidés (T3)

Année	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Moyenne 2015	**37**	**23**	**69**
Moyenne 2014	**18**	**11**	**134**
Moyenne 2013	**21**	**10**	**198**
Moyenne 2012	**37**	**13**	**804**

6.2 CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du ruisseau des Cervidés est le plus petit sous bassin du lac Bromont. Un développement résidentiel en bordure du lac y est présent depuis les années 60-70. Plusieurs nouvelles constructions s'y sont ajoutées depuis les 15 dernières années. Quelques constructions sont faites dans un secteur en forte pente sur la rue O'Connor.

Tableau 10 : Utilisation du sol du bassin versant du ruisseau des Cervidés (T3)

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	71,3	71,2
Milieu humide	5,3	5,3
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	5,4	5,4
Résidentiel	17,1	17,1
Lac	1,04	1,0
Total	**100,14**	***100,0***
Autres caractéristiques		
Zone en pente forte *(25% et plus)*	***10,7***	***10,7***

6.3 ANALYSE

Tableau 11 : Analyse du bassin versant des Cervidés en fonction des critères provenant du document *Quand l'habitat est-il suffisant?*

Lignes directrices d'Environnement Canada	Caractéristiques du bassin versant des Cervidés	Recommandations
Maintien d'une zone tampon de 30 m autour des cours d'eau et des milieux humides	Environ 14 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)	Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis en élargissant la bande de protection riveraine à 30 mètres.
Les cours d'eau devraient être bordés de végétation naturelle sur 75 % de leur longueur	96 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel	Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de bonifier à 10 mètres. Protéger les bandes riveraines et les milieux naturels encore intact afin de maintenir les bénéfices actuels.
Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin hydrographique urbanisé devrait être imperméable afin de préserver la densité et la biodiversité des espèces aquatiques	22 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier et les zones résidentielles.	Le développement dans ce bassin versant devrait être limité et l'ajout de toutes nouvelles surfaces imperméables devrait être compensé par des mesures assurant un contrôle des eaux de ruissellement.
Un couvert forestier de 40 % du bassin hydrographique représente une approche moyennement risquée pouvant soutenir plus de la moitié de la richesse des espèces et des systèmes aquatiques moyennement sains.	71 % du bassin versant est sous couvert forestier	La valeur critique de déboisement pour le territoire n'est pas encore atteinte. Le déboisement doit cependant être effectué avec prudence.

Plan d'action pour le ruisseau des Cervidés

Caractéristiques du bassin versant

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	***71,3***	***71,2***
Milieu humide	***5,3***	***5,3***
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	***5,4***	***5,4***
Résidentiel	***17,1***	***17,1***
Lac	***1,04***	***1,0***
Total	***100,14***	***100,0***

Autres caractéristiques

Autres caractéristiques

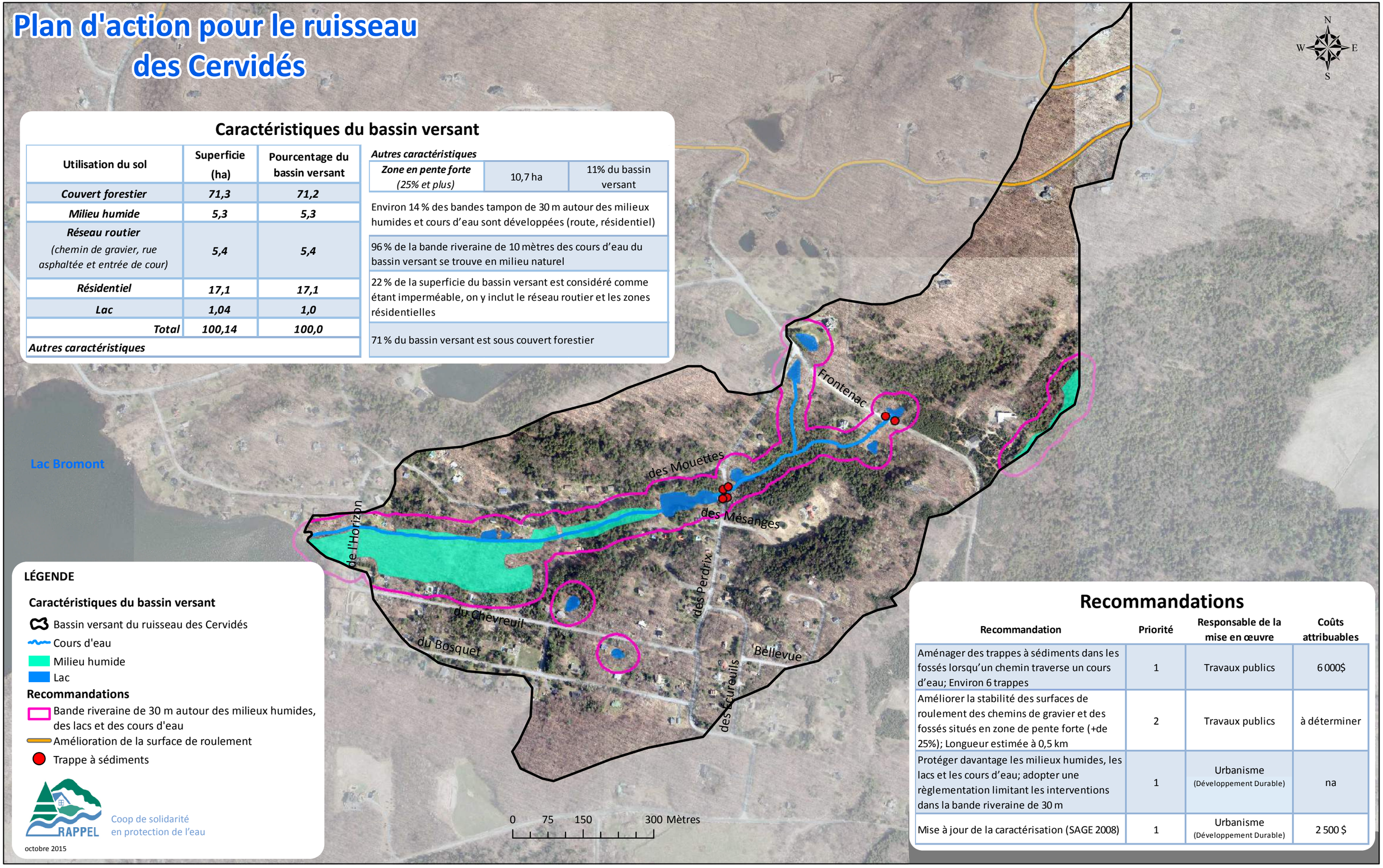
Zone en pente forte *(25% et plus)*	10,7 ha	11% du bassin versant

Environ 14 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (route, résidentiel)

96 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel

22 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier et les zones résidentielles

71 % du bassin versant est sous couvert forestier



LÉGENDE

Caractéristiques du bassin versant

- Bassin versant du ruisseau des Cervidés
- Cours d'eau
- Milieu humide
- Lac

Recommandations

- Bande riveraine de 30 m autour des milieux humides, des lacs et des cours d'eau
- Amélioration de la surface de roulement
- Trappe à sédiments

RAPPEL
Coop de solidarité en protection de l'eau

octobre 2015

Recommandations

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 6 trappes	1	Travaux publics	6 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 0,5 km	2	Travaux publics	à déterminer
Protéger davantage les milieux humides, les lacs et les cours d'eau; adopter une règlementation limitant les interventions dans la bande riveraine de 30 m	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	1	Urbanisme (Développement Durable)	2 500 $

6.4 RECOMMANDATIONS POUR LE RUISSEAU DES CERVIDÉS

Suite à l'évaluation du bassin versant selon les lignes directrices d'Environnement Canada et à une visite de terrain sommaire, voici quelques recommandations pour le bassin versant des Cervidés.

Tableau 12 : Recommandations pour le bassin versant du ruisseau des Cervidés

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments[9] dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 6 trappes	1	Travaux publics	6 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement[10] des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 0,5 km	2	Travaux publics	à déterminer (environ 100$/m linéaire)
Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Mise à jour de la caractérisation (SAGE 2008)	1	Urbanisme (Développement Durable)	2 500$
Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de la bonifier à 10 mètres	2	MRC, Ville de Bromont et ACBVLB	na

6.5 DÉTAILS DE RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES POUR LE RUISSEAU DES CERVIDÉS

6.5.1 MISE À JOUR DE LA CARACTÉRISATION

Suite au diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Bromont présenté dans le cadre du programme Schéma d'Action Global pour l'Eau (SAGE) en 2008, différentes observations avaient été faite et devrait être validées aujourd'hui afin de juger de leur pertinence. Voici les principales recommandations émises en 2008 qui devraient être validées :

- Une section du ruisseau avait été jugé instable et présentait des risques pour la stabilité d'une digue d'un lac artificiel. Une évaluation du niveau d'urgence devrait être faite et s'ils sont jugés nécessaires des travaux correctifs devraient être entrepris.

[9] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe
[10] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe

- L'accumulation de débris ligneux et de sédiments nuisait à l'écoulement du ruisseau en 2008, si c'est toujours le cas, des travaux de nettoyage devraient être entrepris ;
- Vérifier la conformité d'une installation septique et la conformer si elle est jugée non conforme.

7. RUISSEAU WRIGHT

Le bassin versant du ruisseau Wright est de loin le tributaire contribuant le plus en termes de débit au lac Bromont. En effet, ce dernier contribue à environ 63 % du débit entrant au lac Bromont. Son bassin versant s'étend au territoire de la ville de Lac-Brome dans le secteur du hameau d'Iron Hill (voir la carte à la page 27).

7.1 BILAN DES ACTIVITÉS D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage de ce tributaire est effectué depuis 2012 par le RAPPEL. Le rapport *Suivi de la qualité des lacs et des cours d'eau – saison 2015* présente le bilan des analyses physico-chimique réalisées dans le ruisseau Wright.

Tableau 13 : Qualité physico-chimique de l'eau du ruisseau Wright (T4)

Année	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Moyenne 2015	**95**	**71**	**206**
Moyenne 2014	**31**	**12**	**305**
Moyenne 2013	**39**	**20**	**1995**
Moyenne 2012	**22**	**3**	**408**

En 2013 et 2014, une analyse spécifique a été faite dans la portion amont de ce tributaire sur le territoire de la ville de Lac Brome (voir SQE 2014). En regard des concentrations élevées en phosphore total, en matières en suspension et en coliformes fécaux mesurées dans l'eau du tributaire T4 en 2012 et 2013, des échantillons supplémentaires avaient été prélevés à différentes stations situées plus en amont le long du tributaire T4 à l'automne 2013. Cet échantillonnage plus spécifique du tributaire T4 a été poursuivi en 2014 dans le but de localiser les sources de contamination. Ainsi, 5 stations supplémentaires ont été déterminées afin d'analyser les teneurs en phosphore total, en matières en suspension et en coliformes fécaux, et ce, 4 fois durant la saison.

Suite à cet échantillonnage, une visite des secteurs problématiques a été effectuée à l'été 2014 pour déterminer la cause de cette contamination. La conclusion est que ces taux anormalement élevés proviendraient vraisemblablement d'installations agricoles non conformes.

Au printemps 2015, les concentrations en matières en suspension et en phosphore mesurées dans ce tributaire présentent toujours des valeurs très élevées. Les recommandations présentées dans ce rapport visent à diminuer les concentrations pour ces trois paramètres afin de les ramener à des niveaux acceptables.

7.2 CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du ruisseau Wright est majoritairement boisé. Près du cinquième des terres sont à vocation agricole. Les zones considérées résidentielle sont généralement de grande taille et la densité des habitations est faible. Les données présentées ci-dessous permettent de faire une analyse de la capacité du bassin versant en regard de la protection des écosystèmes.

Tableau 14 : Utilisation du sol du bassin versant du ruisseau Wright (T4)

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	1086,5	73,2
Milieu humide	25,9	1,7
Réseau routier *(chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)*	15	1,0
Zone agricole	295,4	19,9
Résidentiel	40,9	2,8
Lac	20,3	1,4
Total	**1484**	**100,0**
Autres caractéristiques		
Zone en pente forte *(25% et plus)*	***207***	***14***

7.3 ANALYSE

Tableau 15 : Analyse du bassin versant Wright en fonction des critères provenant du document *Quand l'habitat est-il suffisant?*

Lignes directrices d'Environnement Canada	Caractéristiques du bassin versant Wright	Recommandations
Maintien d'une zone tampon de 30 m autour des cours d'eau et des milieux humides	Environ 25 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)	Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis en élargissant la bande de protection riveraine à 30 mètres.
Les cours d'eau devraient être bordés de végétation naturelle sur 75 % de leur longueur	69 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel	Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de bonifier à 10 mètres. Renaturaliser les bandes riveraines, surtout en milieu agricole, afin d'atteindre minimalement l'objectif de 75 %, sinon davantage.
Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin hydrographique urbanisé devrait être imperméable afin de préserver la densité et la biodiversité des espèces aquatiques	4 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier et les zones résidentielles. 23 % si on inclut la zone agricole	6 % du territoire peut-être imperméabilisé dans l'avenir sans théoriquement être néfaste pour les espèces aquatiques.
Un couvert forestier de 40 % du bassin hydrographique représente une approche moyennement risquée pouvant soutenir plus de la moitié de la richesse des espèces et des systèmes aquatiques moyennement sains.	73 % du bassin versant est sous couvert forestier	La valeur critique de déboisement pour le territoire n'est pas encore atteinte. Le déboisement doit cependant être effectué avec prudence.

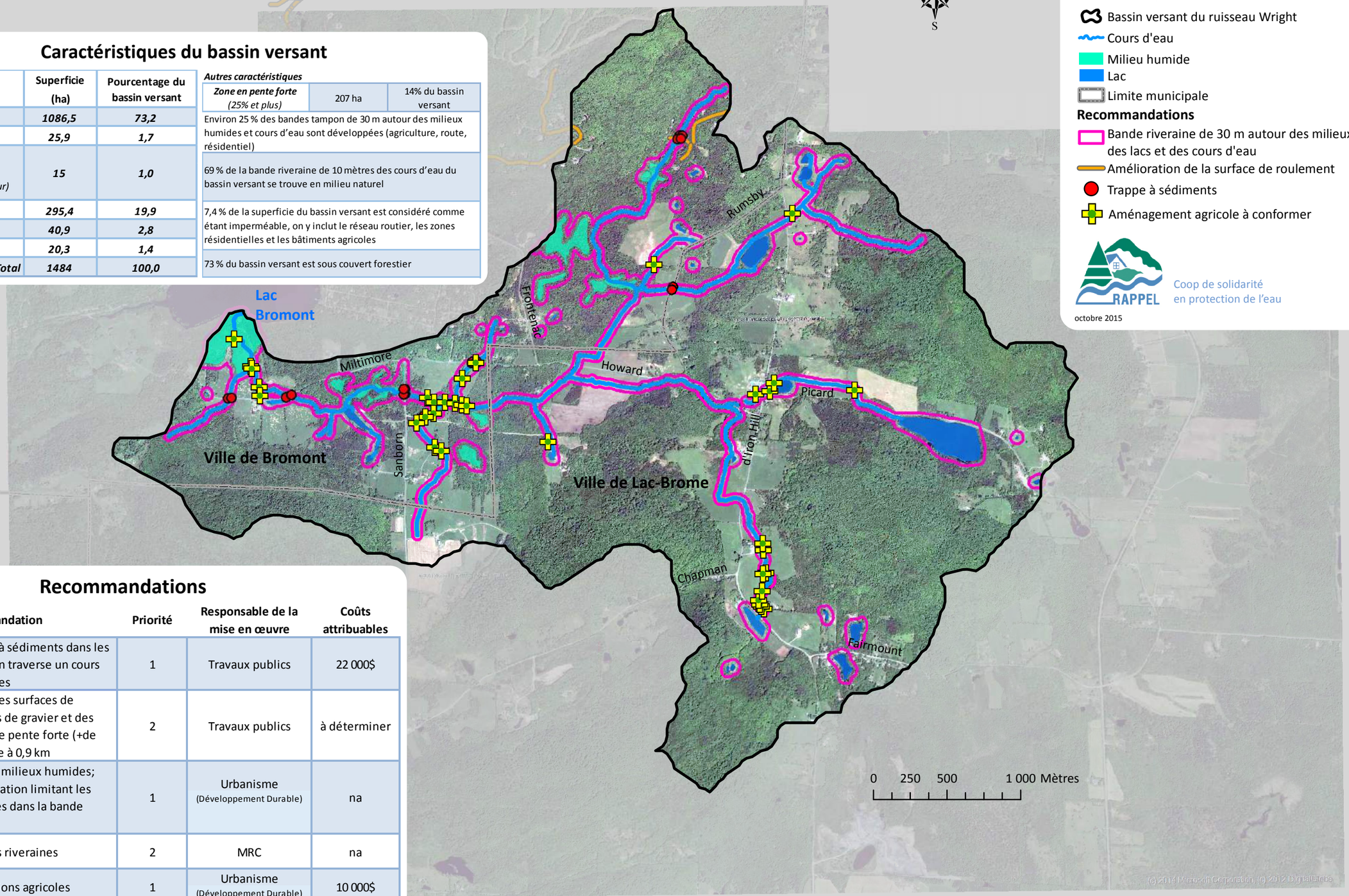
Plan d'action pour le ruisseau Wright

Caractéristiques du bassin versant

Utilisation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage du bassin versant
Couvert forestier	*1086,5*	*73,2*
Milieu humide	*25,9*	*1,7*
Réseau routier (chemin de gravier, rue asphaltée et entrée de cour)	*15*	*1,0*
Zone agricole	*295,4*	*19,9*
Résidentiel	*40,9*	*2,8*
Lac	*20,3*	*1,4*
Total	*1484*	*100,0*

Autres caractéristiques

Zone en pente forte (25% et plus)	207 ha	14% du bassin versant
Environ 25 % des bandes tampon de 30 m autour des milieux humides et cours d'eau sont développées (agriculture, route, résidentiel)		
69 % de la bande riveraine de 10 mètres des cours d'eau du bassin versant se trouve en milieu naturel		
7,4 % de la superficie du bassin versant est considéré comme étant imperméable, on y inclut le réseau routier, les zones résidentielles et les bâtiments agricoles		
73 % du bassin versant est sous couvert forestier		



LÉGENDE

Caractéristiques du bassin versant

- Bassin versant du ruisseau Wright
- Cours d'eau
- Milieu humide
- Lac
- Limite municipale

Recommandations

- Bande riveraine de 30 m autour des milieux humides, des lacs et des cours d'eau
- Amélioration de la surface de roulement
- Trappe à sédiments
- Aménagement agricole à conformer

RAPPEL — Coop de solidarité en protection de l'eau

octobre 2015

Recommandations

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 22 trappes	1	Travaux publics	22 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 0,9 km	2	Travaux publics	à déterminer
Protéger davantage les milieux humides; adopter une règlementation limitant les interventions autorisées dans la bande riveraine de 30 m	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Vérification des bandes riveraines	2	MRC	na
Conformer les installations agricoles	1	Urbanisme (Développement Durable)	10 000$

7.4 RECOMMANDATIONS POUR LE RUISSEAU WRIGHT

Suite à l'évaluation du bassin versant selon les lignes directrices d'Environnement Canada et à une visite de terrain sommaire, voici quelques recommandations pour le bassin versant Wright.

À noter que le principal problème identifié dans le SAGE de 2008 et dans la caractérisation effectuée en 2014 est la non-conformité des entreprises agricoles. La première étape serait donc de travailler en collaboration avec les agriculteurs afin qu'ils se conforment au Règlement sur les exploitations agricoles (REA) en ce qui a trait à l'accès à l'eau du bétail, la largeur minimale des bandes riveraines et à l'entreposage du fumier.

Tableau 16 : Recommandations pour le bassin versant du ruisseau Wright

Recommandation	Priorité	Responsable de la mise en œuvre	Coûts attribuables
Aménager des trappes à sédiments[11] dans les fossés lorsqu'un chemin traverse un cours d'eau; Environ 22 trappes	1	Travaux publics	22 000$
Améliorer la stabilité des surfaces de roulement[12] des chemins de gravier et des fossés situés en zone de pente forte (+de 25%); Longueur estimée à 0,9 km	2	Travaux publics	à déterminer (environ 100$/m linéaire)
Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis	1	Urbanisme (Développement Durable)	na
Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de la bonifier à 10 mètres	2	MRC, Ville de Bromont et ACBVLB	na
Conformer les installations agricoles	1	Urbanisme (Développement Durable)	10 000$
Évaluer la possibilité de construire un aménagement spécifique pour traiter les eaux de ruissellement dans différents secteurs problématiques, notamment dans le secteur du pont du chemin Miltimore.	1	Travaux publics, Ville de Bromont et de Lac-Brome	8 000 $

[11] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe
[12] Voir les recommandations générales pour tous les sous-bassins de tributaire du lac Bromont, en annexe

7.5 DÉTAILS DE RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES POUR LE RUISSEAU WRIGHT

7.5.1 CONFORMER LES INSTALLATIONS AGRICOLES

Afin de coordonner les actions auprès des agriculteurs du bassin versant, un partenariat pour la protection de l'eau du bassin versant du ruisseau Wright devrait être conclu avec la Ville de Lac Brome. Un effort de caractérisation a été fait en 2014 dans des branches plus problématiques, (situé sur le territoire de la ville de Lac-Brome) au niveau de la qualité de l'eau. Ces problématiques sont bien présentées dans le document de suivi de la qualité d'eau fait par le RAPPEL en 2014[13]. Toutefois, les solutions envisagées dans ce document ne relèvent pas toutes d'un champ de compétence municipale. Plusieurs d'entre elles nécessiteront des actions concertées entre les municipalités et les Ministère en charge de l'application de la réglementation sur les exploitations agricoles, entre autres le MAPAQ et le MDDELCC. Une approche commune faite par la Ville de Bromont et la Ville de Lac-Brome auprès des agriculteurs et des Ministères permettrait de poser à terme des actions sur l'ensemble des exploitations agricoles du bassin versant.

Les principales solutions aux problématiques soulevées dans le rapport SQE 2014 sont les suivantes :

- Remplacer les passages à gué par des ponceaux permettant au bétail de traverser le ruisseau (environ 5 ponceaux à installer). Cette mesure devra aussi s'accompagner de l'aménagement de points d'abreuvement hors cours d'eau pour les animaux, puisqu'ils n'auront plus accès au ruisseau ;
- Clôturer la bande riveraine afin que le bétail demeure hors cours d'eau (environ 1500 m à clôturer) ;
- Aménagement d'un site conforme pour le stockage du fumier, hors de la bande riveraine ;
- Plantation d'arbres et d'arbustes en bande riveraine ;
- Stabilisation des sites d'érosion par enrochement ou à l'aide de techniques issues du génie végétal.

Une mise à niveau de la caractérisation du ruisseau en milieu agricole devrait aussi être réalisée sur le territoire de la ville de Bromont. En 2008, dans le rapport SAGE, plusieurs problématiques d'accès du bétail au cours d'eau ont été observées. Si elles n'ont pas été corrigées depuis, les mêmes solutions que celles présentées précédemment devraient être envisagées. Des recommandations détaillées accompagnées de plans d'aménagement devraient être présentées aux agriculteurs.

[13] Suivi de la qualité des lacs et des cours d'eau, Saison 2014, Lac Bromont, Rapport des résultats, RAPPEL, 2014

7.5.2 RENATURALISATION DES RIVES

En 2008 et en 2014, les rapports SAGE et SQE identifiaient des bandes riveraines en mauvais état autour des lacs artificiels et en bordure des cours d'eau. Dans la majorité des cas, la végétation arbustive et arborescente était absente et les surfaces étaient gazonnées. Afin de mettre en action cette recommandation, une validation de l'état des rives sur le terrain accompagné d'un rappel au propriétaire à propos de la réglementation existante de la MRC, concernant l'obligation de renaturaliser la bande riveraine sur une largeur minimale de 3 mètres. Il serait également important d'évaluer la possibilité de bonifier cette réglementation en augmentant la largeur minimale à renaturaliser à 10 mètres.

7.5.3 INTERVENTIONS SUR DES TRONÇONS ROUTIERS PROBLÉMATIQUES

Quelques tronçons routiers en bordure des ruisseaux sont en mauvais état ou mal aménagés. Des correctifs devraient apportés afin de diminuer les quantités de sédiments qui sont transportés vers les ruisseaux. Suite une rencontre avec la ville de Bromont et l'ACBVLB, trois tronçons ont été ciblés dans le bassin versant. Sur le territoire de la ville de Bromont, les chemins Miltimore et Rumsby et sur le territoire de la ville de Lac-Brome, le chemin Howard. Des plans d'aménagements suivis de travaux correctifs seront nécessaires pour chacun de ces tronçons.

8. CONCLUSION

Après une rencontre, le 13 octobre 2015, entre la Ville de Bromont, l'ACBVLB et le RAPPEL, des actions pour l'année 2016 ont été identifiées pour tous les sous bassins du lac Bromont:

Actions	Sous-bassin	Estimé des coûts
Aménager des trappes à sédiments dans tous les bassins versants	Petit Galop, Coulée du Rocher, des Cervidés, Wright	70 000 $
Conformer les installations agricoles	Wright	10 000 $
Étudier l'impact des étangs artificiels et émettre des recommandations pour améliorer leur gestion	Coulée du Rocher	10 000 $
Élaborer un plan d'action avec le gestionnaire de la station de ski pour l'aménagement de structure de rétention et de sédimentation	Coulée du Rocher	à déterminer
Mise à jour de la caractérisation des sous-bassins incluant un suivi de la qualité de l'eau spécifique au ruisseau Petit Galop	Petit Galop, Coulée du Rocher, des Cervidés	12 500 $
Concevoir les plans et devis pour les interventions spécifiques au niveau du réseau routier	Wright	8 000 $
Évaluer la pertinence de protéger davantage les bandes riveraines dans les secteurs non lotis	Tous	à déterminer
Appliquer la règlementation exigeant la renaturalisation sur une largeur minimale de 3 mètres et évaluer la possibilité de la bonifier à 10 mètres	Tous	à déterminer

Suite aux différentes recommandations faites dans ce plan directeur pour les principaux bassins versants du lac Bromont, nous sommes d'avis que la priorité devrait être accordée aux interventions dans le bassin versant du ruisseau Wright. Le bilan physico-chimique peu reluisant de ce ruisseau et sa contribution majeure au débit d'eau entrant dans le lac (environ 63%) sont les principaux éléments justifiant des interventions à court terme. Les démarches effectuées en 2014 et présentées dans le rapport SQE 2014[14] permettent de cibler des problématiques majeures et présentent des solutions qui pourraient facilement être mises en œuvre.

[14] Suivi de la qualité des lacs et des cours d'eau, Saison 2014, Lac Bromont, Rapport des résultats, RAPPEL, 2014

ANNEXE 1 – RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR TOUS LES SOUS-BASSINS DE TRIBUTAIRE DU LAC BROMONT

Voici quelques recommandations générales qui devraient être respectées ou appliquées dans tous les sous bassins du lac Bromont afin d'améliorer la qualité de l'eau.

1. AMÉLIORATION INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Une proportion importante des eaux de ruissellement et des sédiments en provenance des routes et des terrains avoisinants circule dans les des fossés routiers et se retrouvent dans les cours d'eau et le lac. Afin d'effectuer un contrôle à la source des apports en sédiments, quelques techniques peuvent permettre d'améliorer l'état de la chaussée et de retenir les sédiments avant qu'ils n'atteignent le lac Bromont. Voici la description d'une technique de stabilisation de la surface de roulement et une technique d'interception des sédiments :

Stabilisation de la surface de roulement

Établir une surface de roulement plus durable, éviter la formation de rigole sur la chaussée, ce qui permettra de diminuer le transport de sédiment.

Une des méthodes possibles est la suivante :

- Scarifier la surface et faire un rechargement de 200 mm d'épaisseur de nouveau matériel;
- Recharger la rue avec du matériel granulaire MG-20B contenant entre 8% et 15% de particules fines.
- Procéder au remblai et nivellement de la surface de roulement afin de s'assurer que les pentes latérales obtenues permettent un drainage adéquat de la chaussée. De façon générale, il doit y avoir une pente de 3% entre le centre de la chaussée et l'accotement afin de former une couronne en dos d'âne.
- Ajouter un abat-poussière à base de calcium;
- Compacter la surface à l'aide d'un rouleau compacteur.

Une autre technique consiste à intégrer un enduit bitumineux dans l'opération de resurfaçage et de compacter la chaussé à l'aide d'une niveleuse effectuant aussi le compactage de la surface de roulement.

Trappe à sédiments

Cavité creusée à même un fossé ou un canal, tout juste en amont d'un seuil. Le seuil est muni d'un drain de fond de façon à éviter l'accumulation d'eau en bordure de l'infrastructure routière. Ces seuils sont recommandés principalement pour créer un effet de laminage dans le fossé et ainsi réduire les débits de pointe et de favoriser le dépôt des sédiments.

Stabilisation des fossés

Une autre technique consiste à améliorer le revêtement de protection des talus et du fond du fossé par enrochement afin de régulariser la vitesse de l'eau et limiter l'érosion. Voir fiche no 7 du *Guide Technique pour la gestion environnementale des fossés.*

2. GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

- Des mesures devraient être mises de l'avant pour atténuer les effets de l'imperméabilisation du territoire sur l'hydrologie. Les nouveaux projets de développement ne doivent pas augmenter le débit des cours d'eau du bassin versant. Un minimum de précipitation devrait être capté et infiltré directement sur le terrain visé à l'aide d'aménagements (tranchée d'infiltration et jardin de pluie). Par exemple, ce minimum pourrait être fixé à la quantité de précipitation correspondant à 50 % des épisodes de pluie (ex. 6 mm pour la région de Québec). L'eau de ruissellement non traitée sur les résidences devrait être traitée par des méthodes de gestion dites en réseau, comme l'aménagement d'un bassin de rétention servant à traiter l'eau excédentaire d'un quartier.
- Pour les résidences déjà existantes, nous recommandons à la Ville de Bromont de mettre en place un programme de sensibilisation des citoyens en regard de l'importance de la gestion des eaux pluviales à l'échelle de leur propriété. Cette étape pourrait être réalisée via la distribution de guides explicatifs et par l'organisation de soirées conférences. Le RAPPEL a, entres autres, accompagné la Ville de Sherbrooke dans cette démarche pour protéger un ruisseau aux prises avec d'importants problème d'érosion.

3. CONSERVATION DE LA SURFACE ARBUSTIVE OU ARBORESCENTE

Pour tout nouveau développement résidentiel dans le territoire visé, il est important de respecter les normes de conservation du milieu naturel mentionné au paragraphe 7.3 du règlement de contrôle intérimaire sur la gestion des eaux de ruissellement et le contrôle de l'érosion de la MRC Brome-Missisquoi. Les normes de la MRC pourraient être resserrées par la Ville de Bromont pour les deux points suivants :

- Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 1 000 à 1 499 mètres carrés, le couvert végétal naturel devrait être conservé sur une superficie minimale de 30 %.
- Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 1 500 à 2 999 mètres carrés, le couvert végétal naturel devrait être conservé sur une superficie minimale de 50 %.

4. CONTRÔLE DE L'ÉROSION

Pour tous travaux qui impliquent le remaniement des sols et mentionnés au paragraphe 7.3 du règlement de contrôle intérimaire sur la gestion des eaux de ruissellement et le contrôle de l'érosion de la MRC Brome-Missisquoi, un plan de contrôle de l'érosion pour les sols mis à nus devraient être obligatoirement présentés avec la demande de certificat adressée à la Ville. Les normes pour les interventions assujetties à un plan de contrôle de l'érosion de la MRC pourraient être resserrées par la Ville et inclure les interventions suivantes :

a) le remaniement du sol perturbant une surface de 92 mètres carrés (2 500 pi carrés) ou plus, incluant les déblais;
b) l'établissement de chemins d'accès pour des travaux forestiers ou miniers;
c) les travaux reliés au domaine du transport, notamment l'établissement de rues, de routes, et d'accotements;
d) le déplacement d'une fosse septique et/ou l'établissement d'un champ d'épuration;
e) l'abattage d'arbres, incluant l'enlèvement de souches;
f) les travaux de construction de bâtiment et d'installation d'équipements annexes, tels piscine, voie d'accès, etc.

Simultanément à l'adoption d'un tel règlement, il est important de sensibiliser la population, principalement les entrepreneurs, les excavateurs et les inspecteurs municipaux, à l'importance de bien contrôler l'érosion des sols. À cet effet, des conférences et des formations devraient être organisées.

Le règlement du plan d'urbanisme de la Ville de Bromont stipule que sur tout terrain dont la pente moyenne excède 25 %, aucun déboisement excédant 50 % de la superficie boisée du terrain n'est permis. Nous sommes d'avis que cette norme est permissive, il serait préférable d'interdire le déboisement dans les pentes supérieures à 25 % ou du moins, diminuer la proportion de superficie pouvant être déboisée.

4.1 Érosion en milieu naturel et débris ligneux

L'érosion en milieu naturel peut être une source importante de sédiments, notamment dans les cours d'eau de montagne. Cependant, les travaux nécessaires pour stabiliser des sections de cours d'eau en milieu naturel entrainent souvent le déboisement et le remaniement de sol sur de grandes surfaces. Des travaux de ce type ne devraient être entrepris que si la situation est jugée critique pour une infrastructure comme une habitation, un ponceau routier ou autre.

Dans le même ordre d'idée, les travaux de retrait de débris ligneux dans les cours d'eau ne devraient être entrepris que si cette situation est jugée critique, que le risque de formation d'un embâcle est favorisé et qu'une infrastructure comme une habitation un ponceau routier ou autre pourrait être mis en danger. En d'autres cas, les débris ligneux devraient être laissés dans les cours d'eau.

5. BANDES RIVERAINES

La Ville de Bromont devrait suivre l'exemple de plusieurs municipalités québécoises en édictant des règlements portant sur la renaturalisation obligatoire de la bande riveraine le long des lacs, rivières et cours d'eau sur une largeur définie pouvant aller de 5 à 10 mètres, soit en prohibant tout contrôle de la végétation dans cette zone (coupe de gazon ou d'arbres) et allant jusqu'à donner le devoir aux riverains de reboiser une rive dénaturée à l'aide d'espèces végétales indigènes. Ceci devrait également être applicable sur le périmètre des étangs artificiels reliés au réseau hydrographique.

6. UTILISATION DES PESTICIDES

La Ville de Bromont devrait suivre l'exemple de plusieurs municipalités québécoises en édictant des règlements régissant l'utilisation des pesticides et des engrais.

7. ÉTANGS ARTIFICIELS

Nous sommes d'avis que la Ville de Bromont devrait agir avec une grande prudence lors de l'émission de permis pour la construction de lacs ou d'étangs artificiels sur les terrains privés. En fait, on retrouve déjà un très grand nombre d'étangs artificiels sur le territoire. Les étangs artificiels ont des impacts non négligeables sur la qualité de l'eau en aval. En fait, ceux-ci contribuent au réchauffement de l'eau et à la diminution de la teneur en oxygène s'ils sont mal aménagés (peu profond et sans bande riveraine)

Les étangs artificiels déjà aménagés devraient être traités comme des lacs naturels pour ce qui est des bandes riveraines. La municipalité devrait se doter d'une règlementation obligeant les propriétaires à renaturaliser les rives de leur étang avec des arbustes et des herbacées (les arbres ne sont pas recommandés dans les digues). D'autre part, une caractérisation des étangs artificiels déjà présents sur le territoire devrait être effectuée. Les espèces exotiques, comme le poisson rouge, introduites dans les étangs artificiels reliés au réseau hydrographique, devraient être systématiquement éradiquées. Il serait par ailleurs important de sensibiliser les citoyens aux conséquences de l'introduction d'espèces exotiques dans les milieux aquatiques. De plus, les propriétaires d'étangs artificiels reliés directement au réseau hydrographique devraient être conscientisés au fait qu'un lien étroit unit la qualité de l'eau de leur étang à la qualité de l'eau des cours d'eau, des milieux humides et des plans d'eau situés en aval.

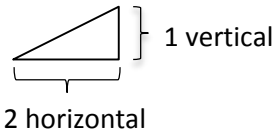
8. OUVERTURE DE NOUVEAUX CHEMINS

Les routes et les fossés ont un impact certain sur la qualité de l'eau (érosion des chemins de gravier et des fossés, augmentation des débits de pointe). Ainsi, il importe de porter une attention particulière à l'ouverture de nouveaux chemins afin d'en minimiser les impacts, c'est-à-dire, en planifiant correctement leur tracé (en fonction de la nature du sol, des cours d'eau, de la

topographie, des boisés), en stabilisant adéquatement les fossés et les ponceaux, et en s'assurant de mettre en place des dispositifs de gestion des eaux de pluies. Le ainsi que le règlement 2012-41 de la Ville de Québec, proposent plusieurs mesures à cet effet.

Voici une synthèse des points importants à considérer lors d'ouverture de chemins :

- Tracé des rues en fonction de la nature du sol
  - Le tracé des rues devrait éviter les terrains impropres au drainage et les terrains instables ou toutes autres caractéristiques du sol pouvant affecter le tracé des rues et leur stabilité.
  - Le tracé devrait être planifié de manière à l'éloigner le plus possible des zones d'affleurements rocheux.
- Tracé des rues en fonction des boisés
  - Le tracé des rues devrait respecter les boisés, rangées d'arbres et emprunter les espaces déboisés, dans la mesure du possible.
- Tracé des rues en fonction des cours d'eau
  - La distance minimale entre les limites de l'assiette d'une rue et la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau devrait être de :
    - Soixante-quinze (75) mètres dans le cas des terrains non desservis ou partiellement desservis par l'aqueduc ou l'égout ;
    - Quarante-cinq (45) mètres dans le cas des terrains desservis par l'aqueduc et l'égout.
- Tracé des rues en fonction de la topographie :
  - Aucune rue ou voie de circulation ne devrait être construite sur un terrain dont la pente naturelle est égale ou supérieure à 30%;
  - Dans le cas des rues situées à plus de 350 mètres d'altitude et situées à l'extérieur du périmètre d'urbanisation, aucune rue ou voie de circulation ne devrait être construite sur un terrain dont la pente naturelle est égale ou supérieure à 20%.
- Largeur des rues
  - La largeur de l'emprise de la rue devrait être réduite au minimum tout en permettant :
    - le passage des véhicules d'urgence;
    - d'aménager des fossés avec des pentes de talus plus douces que 2H : 1V.



- Pentes des rues
  - La pente longitudinale de toute rue devrait avoir une pente minimale de 0,5%;
  - La pente longitudinale maximale ne devrait pas être supérieure à :

        - 8% pour une artère principale;
        - 10% pour toute rue locale;
        - 12% pour toute rue locale privée.
    - Dans tous les cas, la pente d'une rue ne devrait excéder 0,5% dans les quinze (15) premiers mètres du centre de l'intersection de deux (2) rues et 2% entre quinze (15) et trente (30) mètres du centre de l'intersection de deux (2) rues.
    - Les pentes maximales prescrites pour les chemins privés devraient s'appliquer à tout segment de trente (30) mètres ou plus. Un segment de quinze (15) mètres pourrait excéder la norme de pente maximale jusqu'à un maximum de 15%, pourvu que, jumelé au segment de quinze (15) mètres en aval ou en amont, la pente n'excède pas le maximum recommandé, soit 12 %. Un segment de quinze mètres ne devrait en aucun temps excéder 15 %.

- <u>Aménagement des fossés</u>
    - L'aménagement des fossés devrait être réalisé de façon à empêcher le ravinage et l'affouillement des talus ainsi que l'érosion de leur surface. Les fossés devraient être conçus selon les dispositions suivantes :
        - Les fossés doivent être construits avec des pentes de talus plus douces que 2H : 1V.
        - Les portions de fossés nettoyées et mises à nu doivent être ensemencées et recouvertes de paillis à la fin de chaque journée de travail;
        - Les surfaces devraient être recouvertes de végétation ou de pierres, selon un plan de stabilisation réalisé par un expert, et ce, immédiatement après leur mise en forme finale:
            - Ce plan devrait tenir compte de la superficie drainée, du type de sol, ainsi que du pourcentage et de la longueur de la pente.
    - Des trappes à sédiments devraient être aménagées dans les fossés, et ce, tout au long de leurs parcours, à des distances d'au plus 150 mètres entre chacune, afin de favoriser la rétention des eaux et des sédiments, de la source jusqu'à son rejet dans le cours d'eau. Une trappe devrait être vidangée lorsqu'elle est remplie à la moitié de sa capacité.
    - Une sensibilisation auprès des citoyens devrait être faite pour s'assurer que ces derniers évitent de tondre toute la superficie de gazon présente dans les fossés.

ANNEXE 2 – CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE DANS UN TRIBUTAIRES

Le tableau suivant présente les normes en matière de qualité d'eau et l'implication du dépassement des valeurs pour les milieux aquatiques et les différents usages.

Tableau 17 : Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique dans un tributaires

Paramètres	***Critère de qualité***	**Explication**
Phosphore total	*30 µg/L*	Vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique si la valeur mesurée excède ce seuil.
	20 µg/L	Ce critère s'applique aux cours d'eau s'écoulant vers des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à éviter la modification d'habitats dans ces lacs, notamment en y limitant la croissance d'algues et de plantes aquatiques.
Coliformes fécaux	*< 200 UFC / 100 ml d'eau*	S'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile.
	> 1000 UFC / 100 ml d'eau	S'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.
Matières en suspension	*5 mg/l*	En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle. Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique si la valeur mesurée excède ce seuil.

ANNEXE 2 – PLAN D'ACTION 2016-2017

Plan d'action 2016-2017

Enjeu		Action		Mise en œuvre	Échéancier	État d'avancement
1	**Réseau routier municipal**	1.1	Identification des secteurs problématiques connus	RAPPEL, Ville de Bromont, ACBVLB	Avril 2016	Terminé
		1.2	Caractérisation du réseau de fossés	RAPPEL	Début mai 2016	Terminé
		1.3	Élaboration d'un plan d'action efficace pour l'aménagement d'ouvrages de rétention et de gestion des eaux de ruissellement dans les fossés	RAPPEL	Fin mai 2016	Terminé
		1.4	Présentation du plan d'action à la Ville de Bromont	RAPPEL	Fin mai 2016	Terminé
		1.5	Implantation des aménagements	RAPPEL	Fin mai 2016	Terminé à Bromont
		1.6	Mise en œuvre du plan d'action	Ville de Bromont Ville de Lac-Brome	Début octobre 2016	En cours à Bromont
		1.7	Surveillance des travaux et formation des employés	RAPPEL	Début juin à fin octobre 2016	Terminé à Bromont

Plan d'action 2016-2017

2	**Agricole**	2.1	Envoi d'avis de non-conformité aux installations agricoles ciblées (accès des animaux au cours d'eau)	MRC	Fin mai 2016	Terminé
		2.2	Réalisation des travaux afin de rendre les installations conformes	Agriculteurs	Fin juin 2016	Terminé
		2.3	Suivi et inspection des travaux réalisés	MRC	Octobre 2016	Terminé
		2.4	Inspection des bandes riveraines en milieu agricole et émission de non-conformités	MRC	Mai-septembre 2017	À venir
		2.5	Mise en place d'un comité de gestion pour le contrôle des apports en phosphore du milieu agricole dans le bassin versant du lac Bromont	Ville de Bromont ACBVLB	2017	À venir
		2.6	Élaboration d'un plan d'action afin de prioriser les zones problématiques et les interventions	Comité de gestion pour le milieu agricole (Ville et ACBVLB)	2017	À venir
		2.7	Réalisation et suivi des actions proposées dans le plan d'action	Comité de gestion pour le milieu agricole (Ville et ACBVLB)	2017-2021	À venir

Plan d'action 2016-2017

3	**Milieux naturels**	3.1	Obtention des droits de passage	Ville de Bromont Ville de Lac-Brome RAPPEL	mi-mai 2016	Terminé
		3.2	Nettoyage et caractérisation des cours d'eau	RAPPEL	14 jours de travail de la mi-mai à la fin-août 2016	Terminé
		3.3	Rédaction d'un bilan mensuel des interventions réalisées	RAPPEL	mai, juin et juillet 2016	Terminé
		3.4	Rédaction d'un rapport afin de mettre à jour le SAGE en identifiant les foyers d'érosion et les endroits qui nécessitent des interventions plus importantes pour les ruisseaux caractérisés en 2016	RAPPEL	Septembre 2016	Terminé
		3.5	Réalisation d'une 2e phase de travaux pour les interventions qui nécessitent des autorisations (CA22 et MRC) (ex : stabilisation de berges)	Ville de Bromont	2017	À venir
		3.6	Planification des travaux de mise à jour du SAGE sur les tronçons non parcourus pour 2018	Ville de Bromont ACBVLB	2017	À venir

Plan d'action 2016-2017

Enjeu		Action		Mise en œuvre	Échéancier	État d'avancement
4	**Résidentiel**	4.1	Caractérisation des bandes riveraines par la patrouille verte de la MRC	MRC	Mi-août 2016	Terminé
		4.2	Envoi du rapport de la patrouille verte aux municipalités	MRC	Octobre 2016	Terminé
		4.3	Envoi d'avis aux propriétaires dont la bande riveraine est non conforme selon le rapport de la patrouille verte	Ville de Lac-Brome Ville de Bromont	Novembre 2016	Terminé
		4.4	Suivi des bandes riveraines non conformes et application de la règlementation	Ville de Lac-Brome Ville de Bromont	Été 2017	À venir
		4.5	Inventaire et caractérisation des étangs artificiels à Bromont	RAPPEL	Début août 2016	Terminé
			Inventaire et caractérisation des étangs artificiels à Lac-Brome	ACBVLB et Ville de Lac-Brome	Été et automne 2017	À venir
		4.6	Recommandations générales pour l'entretien des étangs	RAPPEL	Mi-août 2016	Terminé
		4.7	Rapport synthèse de la caractérisation des étangs Recommandations sur l'orientation de la gestion des étangs	RAPPEL	Décembre 2016	Terminé

Plan d'action 2016-2017

Enjeu		Action		Mise en œuvre	Échéancier	État d'avancement
5	**Contrôle de la charge interne en phosphore**	5.1	Obtention du CA pour la réalisation du projet	Ville de Bromont	Juin 2017	Émis sous condition
		5.2	Application du Phoslock dans le lac	Ville de Bromont ACBVLB et sous-traitants	Octobre-novembre 2017	À venir
		5.3	Rédaction du rapport de l'application	ACBVLB	Automne 2017	À venir
		5.4	Surveillance et suivi de la qualité de l'eau du lac	ACBVLB	Été et automne 2017	En cours

Plan d'action 2016-2017

Enjeu		Action		Mise en œuvre	Échéancier	État d'avancement
6	**Responsabilisation et implication des acteurs et des citoyens**	6.1	Formation du comité de mise en œuvre du plan directeur pour la conservation du lac Bromont	Ville de Bromont	Début avril 2017	À venir
		6.2	Rencontre du comité de mise en œuvre du plan directeur pour la conservation du lac Bromont	Ville de Bromont	Avril, septembre, décembre 2017	À venir
		6.3	Formation des employés des travaux publics sur les méthodes de gestion environnementale des fossés	RAPPEL	Fin mai 2016	Terminé
		6.4	Production et distribution de dépliants éducatifs	ACBVLB	Été 2017	À venir
		6.5	Rencontres individuelles avec les citoyens et sensibilisation des propriétaires (bandes riveraines, étangs artificiels, bonnes pratiques, etc.)	ACBVLB	Été 2017	À venir
		6.6	Réalisation d'animations au pavillon éducatif	ACBVLB	Été 2017	À venir
		6.7	Animation de rencontres pour des groupes de citoyens	ACBVLB	Été 2017	À venir

ANNEXE 3 – PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

ACTION CONSERVATION DU BASSIN VERSANT DU LAC BROMONT

2017

Programme de surveillance et de suivi

Lac Bromont

Bromont VILLE br@nchée

UQÀM | Département des sciences biologiques

UQÀM | Service aux collectivités
Université du Québec à Montréal

ACBVLB
Conservons le Lac Bromont

info@lacbromont.ca / www.lacbromont.ca

Description de la photographie de la page couverture

Photographie du lac Bromont prise à partir de la plage municipale du lac (Été 2016).

Réalisation

Ce document a été réalisé par Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont (ACBVLB) dans le cadre d'un partenariat avec la ville de Bromont et sur la base de cinq ans de recherches collaboratives avec l'Université du Québec à Montréal. À la demande du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), ce document vise à répondre aux conditions d'émission du certificat d'autorisation en lien avec le projet de restauration du lac Bromont.

Documentation et révision — Anne Joncas, Présidente
Montage — Rebecca Gouge, B. Sc.

Table des matières

Liste des figures 4

Introduction 5

Objectifs 6

Note 6

Protocole de suivi de la qualité de l'eau 7

Préparation avant une sortie terrain
- Liste du matériel pour l'échantillonnage en lac et dans les ruisseaux 9
- Calibration des appareils 9
- Préparation du cahier terrain 9
- Exemple d'une fiche terrain 10

Échantillonnage au lac
- Transparence de l'eau 12
- Paramètres mesurés (*in situ*) à la fosse du lac 13
- Variables échantillonnées à la fosse du lac 14

Échantillonnage des ruisseaux
- Nutriments : Bouteilles de prélèvement 17
- Débit du ruisseau (Courantomètre) 17
- Température et oxygène (Oxymètre) 18

Traitement des échantillons sur place
- Liste de matériel 19
- Phosphore total 19
- Phosphore dissous 19
- Phosphore réactif soluble (PRS 20
- Nitrites et nitrates 20
- Lanthane 20
- Chlorophylle a 20
- Dénombrement du phytoplancton 20

Suivis et inventaires
- Suivi visuel des fleurs d'eau d'algues bleu-vert 21
- Inventaire des herbiers aquatiques 24
- Suivi du périphyton 27
- Mortalité des poissons 27

Références 30

Liste des figures

Figure 1. Bathymétrie du lac Bromont 11

Figure 2. Fiches terrains pour le suivi visuel des fleurs d'eau d'algues bleu-vert 22

Figure 3. Fiche terrain pour la caractérisation des herbiers aquatiques 25

Figure 4. Fiche terrain pour le suivi du périphyton 28

Figure 5. Rapport de la mortalité des poissons 29

Introduction

Suite aux recommandations émises par la chercheure Dolors Planas suite aux études réalisées au lac Bromont entre 2007 et 2011[1] par le GRIL-UQAM[2], avec le soutien du Service aux collectivités de L'UQAM, la ville de Bromont, en partenariat avec Action Conservation du Bassin Versant du lac Bromont (ACBVLB) décident de réaliser un projet de restauration du lac Bromont par l'utilisation d'une technique de captage du phosphore novatrice, le Phoslock®. Cette technique s'avérant une première au Québec, le projet servira de démonstration en vue de permettre son utilisation pour d'autres lacs de la province.

Dans un contexte de restauration de lac, le MDDELCC exige, comme condition d'émission du certificat d'autorisation, l'élaboration d'un programme détaillé de surveillance et de suivi pour évaluer l'efficacité du traitement et ses impacts sur l'ensemble des composantes de l'écosystème du lac. Le présent programme a ainsi été élaboré en fonction de ces exigences. Les variables, paramètres, fréquences et durées du suivi de la qualité de l'eau ont été déterminés conjointement par le ministère, la chercheure Dolors Planas et l'ACBVLB, pour la ville de Bromont. Il en est de même pour les suivis visuels et les inventaires terrains qui font partie du programme.

La méthodologie concernant le suivi de la qualité de l'eau provient de trois sources principales : le Protocole d'échantillonnage et d'analyses développé en 2012 par Dolors Planas et Claire Vanier de l'UQAM, le Programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont Cahier 3 : Méthodologie générale, et le Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau du RSVL[3]. Les protocoles de suivis et inventaires terrain proviennent essentiellement des protocoles élaborés dans le cadre du RSVL. Les références de ces sources sont présentées en fin de document.

Globalement, le programme de surveillance et de suivi a été développé pour les cinq premières années suivant le projet de restauration, avec possibilité d'ajustements annuels et prolongeable sur une période de dix ans. Dans le cas de la mortalité des poissons, le suivi sera conduit uniquement durant l'année suivant l'application du traitement. Dans le cas du périphyton, la comparaison des résultats obtenus en 2017 avec ceux de 2016 permettra de décider si la poursuite de ce suivi s'avère pertinente. Le suivi des apports par les tributaires ne fait actuellement pas partie du programme mais les équipements et méthodes sont tout de même présentés dans ce document. Nous considérons qu'ils seront utiles ultérieurement afin de mesurer l'impact des actions réalisées à l'échelle du bassin versant du lac Bromont.

---

[1] Voir le cahier 9 *Programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont: synthèses, conclusions et recommandations*.
[2] *Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie et en Environnement Aquatique de l'Université du Québec à Montréal*
[3] *Réseau de surveillance volontaire des lacs*

Objectifs

1. Suivre l'évolution de l'état trophique du lac et de certaines composantes de son écosystème, après l'application du traitement;

2. Évaluer l'efficacité du traitement à contrôler la charge interne.

Note

Dû à des contraintes liées à la disponibilité du produit ce printemps, l'application du Phoslock® est reportée à l'automne 2017. Le protocole de suivi de la qualité l'eau demeurera toutefois le même. Les analyses prévues en prétraitement seront réalisées quelques jours avant l'application, vers le début novembre, en fonction des conditions météorologiques. S'en suivra le premier mois de suivi post traitement tel qu'indiqué au tableau (page 7). Les analyses de lanthane se feront selon la même fréquence, c'est-à-dire à raison d'une fois par semaine durant le premier mois, la température le permettant évidemment.

Le suivi se poursuivra en 2018 selon les fréquences et modalités indiquées au tableau et ce, durant toute la période libre de glace (avril à novembre). L'analyse du lanthane sera alors faite sur une base mensuelle et la durée de ce suivi sera déterminée selon les besoins, en fonction des résultats obtenus.

L'analyse des nitrites et nitrates ainsi que le dénombrement du phytoplancton se feront à l'été 2018 seulement.

Crédit photo : Pierre Dunnigan

PROTOCOLE DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU – PROJET DE RESTAURATION DU LAC BROMONT

EXIGENCES DU MDDELCC

Analyses physico-chimiques

Analyses	Station	Nb échantillons	Fréquence	Nb échantillonnage
PT	Fosse	2 prof* x dup= 6	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
PD	Fosse	2 prof* x dup= 6	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
P réactif-soluble	Fosse	2 prof* x dup= 6	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Nitrites	Fosse	2 prof* x dup= 6	3 x été	**1 x juin + 1 x juillet + 1 x août**
Nitrates	Fosse	2 prof* x dup= 6	3 x été	**1 x juin + 1 x juillet + 1 x août**
Lanthane	Fosse	2 prof x dup= 4	12 x	**1xsem (4sem); 2xmois (1mois); 1xmois (6mois)**
Lanthane	Littorale	1 prof x dup= 2	12 x	**1xsem (4sem); 2xmois (1mois); 1xmois (6mois)**
Chl. a	Fosse	2 prof x dup=4	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Dénombrement Phytoplancton	Fosse	2 prof x dup=4	1 x été	**1 x août**

*Échantillon avec mesure du blanc de turbidité

Mesure des paramètres

Analyses	Stations	Profondeur	Fréquence	Période / Durée
PH	Fosse	Profil	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Température	Fosse	Profil	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Oxy D	Fosse	Profil	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Transparence	Fosse	N/A	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**
Conductivité	Fosse	Profil	1 x mois	**1 prétraitement + 8 mois**

Suivis, inventaires et observations

	Zones / Sites	Fréquence	Période / Durée
Mortalité des poissons	Toutes	Journalière	**7 mois (mai à octobre)**
Efflorescences d'algues bleu-vert	Toutes	Journalière	**7 mois (mai à octobre)**
Inventaire des herbiers	Toutes	1 x été	**Fin juillet – début août**

SUIVIS SUPPLÉMENTAIRES RÉALISÉ PAR L'ACBVLB

Mesure des paramètres

Analyses	Stations	Profondeur	Fréquence	Période / Durée
PH	Fosse	Profil	1 x sem	**7 mois (mai à octobre)**
Oxy D	Fosse	Profil	1 x sem	**7 mois (mai à octobre)**
Conductivité	Fosse	Profil	1 x sem	**7 mois (mai à octobre)**
Température - eau	Fosse	Profil	1 x jour	**7 mois (mai à octobre)**
Transparence	Fosse	N/A	1 x jour	**7 mois (mai à octobre)**
Données météo	N/A	N/A	1 x jour	**7 mois (mai à octobre)**

Suivis, inventaires et observations

	Zones / Sites	Fréquence	Période / Durée
Inventaire du périphyton	6 sites	1 x été	**Fin juillet – début août**

AJOUTS AU PROTOCOLE - UQAM

Analyses physico-chimiques

Analyses	Station	Nb échantillons	Fréquence	Nb échantillonnage
Nitrites	Fosse	2 prof* x dup= 6	1 x mois	**9 échantillonnages au lieu de 3**
Nitrates	Fosse	2 prof* x dup= 6	1 x mois	**9 échantillonnages au lieu de 3**
Cyanotoxines	Fosse	2	2 x été	**1 x juillet; 1 x août**
Dénombrement Phytoplancton	Fosse	2	5 x été	**Selon les besoins**

*Échantillon avec mesure du blanc de turbidité

Préparation avant une sortie terrain

Liste du matériel pour l'échantillonnage en lac et dans les ruisseaux [4]

- Prise de notes
  - Cahier de terrain et crayon
  - GPS
  - Enregistreur de données *(datalogger)*

- Mesures *in situ*
  - Multisonde YSI (LAC)
  - Disque de Secchi (LAC)
  - Oxymètre (RUISSEAUX)
  - Courantomètre (RUISSEAUX)

- Échantillonnage d'eau (nutriments, métaux, algues)
  - Hydrocapteur de type Van Dorn (LAC)
  - Bouteilles de 1L transparentes étiquetées (LAC : 2 par station et par profondeur ; RUISSEAUX : 2 par station)
  - Bouteilles de 1L opaques (LAC : 1 par station et par profondeur)
- Glacières et bloc réfrigérant (*ice pack*)

- Filet à plancton de 63 um (LAC)
  - Pots récolte microalgues et zooplancton
  - Bouteilles phytoplancton
  - Lugol, formaldéhyde

Calibration des appareils

- Multisonde YSI (LAC) : suivre les instructions de l'appareil pour chaque sonde
- Oxymètre (RUISSEAUX) : suivre les instructions de l'appareil
- L'enregistreur de données (*datalogger*)

Préparation du cahier terrain

- Inscrire au cahier, pour chaque jour et chaque site d'échantillonnage:
  - La date (jour/mois/année) et l'heure
  - Le site d'échantillonnage et les coordonnées GPS si nécessaire
  - Le degré d'ensoleillement et les conditions météorologiques (ex. : pluie, vent)
  - La transparence de l'eau

[4] Voir les cahiers 1 et 3 pour plus des détails sur les nutriments, les groupes d'algues, la distribution de la lumière et les appareils liés au protocole d'échantillonnage et d'analyse du lac Bromont.

- La profondeur de chaque échantillonnage pour les paramètres mesurés et leurs valeurs ainsi que les variables échantillonnées
- Le nom de la personne qui a réalisé les échantillonnages

Exemple d'une fiche terrain

Fiche terrain – Échantillonnage du lac

Date : _____ Site : _____ Lac Bromont

Ensoleillement : _____ T° extérieure : _____

Conditions météo : _____ Transparence de l'eau (LAC) : _____

Profondeur	Heure	Paramètres mesurés	Valeur
		température	
		oxygène	
		pH	
		conductivité	
		Variables échantillonnées	
		nitrites/nitrates	
		phosphore total	
		phosphore dissous	
		PRS	
		lanthane	
		chlorophylle a	
		algues (dénombrement)	
		microalgues	

Échantillonnage réalisé par : _____

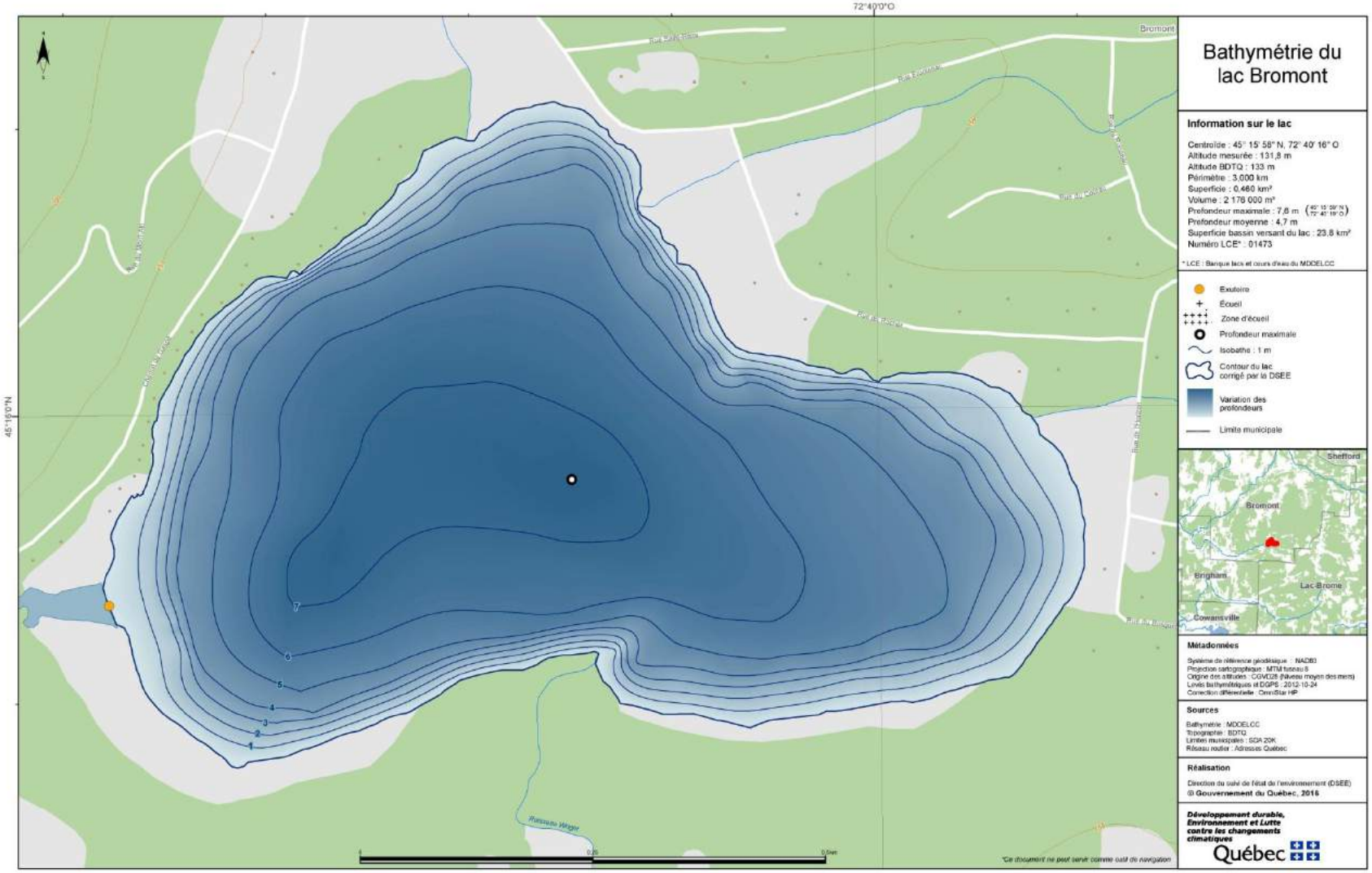
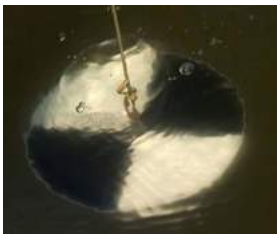


Figure 1. Bathymétrie du lac Bromont – Point central : fosse du lac

Échantillonnage au lac

Transparence de l'eau (Disque de Secchi)

La mesure de la transparence de l'eau permet de repérer les changements de la clarté et de la qualité de l'eau. Elle permet d'évaluer l'état d'avancement de l'eutrophisation d'un lac. Les mesures seront réalisées en suivant le *Protocole de mesure de la transparence de l'eau* du RSVL mis à jour en 2016.



Matériel

- Disque de Secchi
- Corde graduée
- Carte bathymétrique du lac Bromont (Coordonnées GPS)

Méthode

1. Prendre les mesures à la fosse du lac entre 10h et 15h. Évitez les conditions venteuses et pluvieuses.
2. Dos au soleil, descendre doucement le disque de Secchi du côté ombragé du bateau jusqu'à ce que le disque disparaisse.
3. Lester au besoin.
4. Annoter la profondeur de disparition.
5. Continuer à descendre le disque d'environ 1 mètre.
6. Remonter doucement le disque jusqu'à ce qu'il réapparaisse.
7. Annoter la profondeur de réapparition.
8. Déterminer la moyenne entre les deux mesures.
9. Répéter 2 autres fois les étapes 2 à 8.
10. Écrire la moyenne de toutes les mesures sur la fiche terrain et l'heure de la prise des mesures.

Vous pouvez calculer l'épaisseur de la zone euphotique en multipliant la profondeur du disque de Secchi par un facteur (2 pour les lacs). Le facteur dépend des caractéristiques de l'eau (la couleur, MES,…). Si possible, l'estimer à partir du profil vertical de % de transmission lumineuse.

Enregistrement des données

Noter le résultat sur la fiche terrain.

Paramètres mesurés (*in situ*) à la fosse du lac

Matériel

- Multisonde (température, oxygène (mg/L et % saturation), pH et conductivité)
- Carte bathymétrique du lac Bromont (Coordonnées GPS)

Méthode

1. Calibrer la sonde avant d'aller sur le lac.
2. Descendre la sonde à 0,1 m de profondeur.
3. Attendre que la mesure se stabilise.
4. Prendre une mesure à 0,1 m, 0,5 m ainsi qu'à tous les 0,5 m jusqu'au fond.
5. Annoter et enregistrer les mesures.

- Mesures à tous les 0,5 m jusqu'au fond permettent de :
  - Repérer la fin de l'épilimnion (changement brusque de la température)
  - Repérer le début de l'hypolimnion et l'anoxie

Enregistrement des données

Noter les résultats dans le cahier de terrain et enregistrer avec le datalogger.

Variables échantillonnées (*in situ*) à la fosse du lac

NUTRIMENTS ET ALGUES

Matériel

- Hydrocapteur Van Dorn
- Bouteilles transparentes à remplir
- Bouteilles opaques à remplir
- Gants de chirurgien
- Glacière bien propre
- Blocs réfrigérants

Méthode

1. Rincer 3 fois l'hydrocapteur avec les bouchons ouverts ainsi que le tube qui sort du robinet.
2. Faire couler un peu d'eau par le tube de sortie de l'eau préalablement au remplissage des bouteilles.
3. Répéter le lavage de la bouteille à tout changement de station. L'ordre de l'échantillonnage de la colonne d'eau se fait toujours de la surface vers le fond.
4. Descendre l'hydrocapteur avec les 2 bouchons ouverts en ligne droite à la profondeur voulue.
5. Déclencher la fermeture des bouchons en glissant le messager par la corde qui doit être à la verticale.
6. Remonter l'hydrocapteur.

NUTRIMENTS ET MÉTAUX

- ✓ Rincer 3 fois une bouteille transparente de 250 ml et 1 L avec l'eau de l'hydrocapteur (pour les métaux et nutriments, laver à l'acide HCL 10% avant d'aller sur le terrain).
- ✓ Remplir avec des gants de chirurgien les bouteilles avec l'eau de l'hydrocapteur, puis les refermer.
- ✓ Répéter avec une 2e bouteille pour obtenir un duplicata de terrain.
- ✓ Continuer à la deuxième profondeur et les suivantes.

BIOMASSE DES ALGUES (CHLA)

- ✓ Faire comme pour les nutriments, mais avec des bouteilles opaques de 1 L (lavées avec du détergent avant d'aller sur le terrain et rincer 3 fois avec l'eau de l'échantillon avant de les remplir).

✓ Éviter toute contamination avec les doigts, les couvercles et l'eau qui s'égoutte des mains.

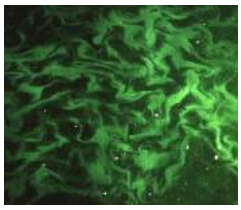
- Profondeur des prélèvements :
  - 0,5 m
  - 6,5 m

Enregistrement des données

Noter les profondeurs échantillonnées et l'heure dans le cahier de terrain.

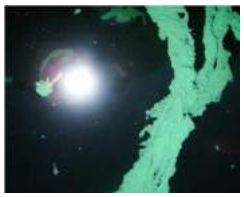
DÉNOMBREMENT DES EFFLORESCENCES D'ALGUES BLEU-VERT

Efflorescences printanières et estivales les plus fréquentes



Anabaena flos aquae

- Cyanobactéries filamenteuses et sphériques
- Efflorescences d'aspect poudreux



Planktothrix agardhii

- Efflorescences de couleur turquoise et gélatineuse

Efflorescences automnales les plus fréquentes

Aphanizomenon flos aquae

- Cyanobactéries filamenteuses et sphériques
- Efflorescences d'aspect poudreux

Collecte

1. Prendre un échantillon et le garder dans une bouteille en verre opaque avec du lugol.
2. Prendre une photographie si possible.
3. Noter la localisation du prélèvement.

Enregistrement des données

Noter la date d'observation et les autres caractéristiques observées dans le cahier de terrain.

ESPÈCES DE MICROALGUES

Matériels

- Filet à plancton de 63 µm
- Contenant de 200 ml

Méthode

1. Descendre le filet à la limite de la zone euphotique ou au milieu de la thermocline (selon le pic de biomasse).
2. Remonter lentement entre 5,5 m et 3,5 m (selon le pic de biomasse).
3. Récupérer le contenu du pot placé au bout du filet.
4. Vider dans des contenants de 200 ml.
5. Retourner le filet et bien le rincer avec l'eau de surface, puis le rincer avec l'eau du robinet une fois au laboratoire.
6. Au laboratoire de terrain, agiter bien le contenant, puis remplir rapidement avec un entonnoir la bouteille opaque de 100 ml et fixer au lugol.
7. Garder le reste du contenant en ajoutant du formol comme fixateur si on veut étudier le zooplancton

Enregistrement des données

Noter les profondeurs échantillonnées dans le cahier de terrain.

Échantillonnage des ruisseaux

Nutriments : Bouteilles de prélèvement

Matériel

- Gants de chirurgien
- Bouteilles transparentes de 1 L bien identifiées pour chaque site

Méthode

1. S'assurer de prendre des mesures en temps sec et en temps de pluie.
2. Avec des gants de chirurgien, placer le goulot d'une bouteille transparente de 1 L (lavée à l'acide) sous la surface de l'eau, dans le sens du courant. Rincer 3 fois et remplir.
3. Si possible, prendre l'échantillon à une profondeur d'environ 30 cm. Attention de ne pas toucher le fond pour ne pas mettre de sédiments dans l'échantillon!
4. Éviter de piétiner dans l'eau.
5. Prendre 1 duplicata.

Débit du ruisseau (Courantomètre)

Matériel

- Courantomètre
- Ruban à mesurer

Méthode

À l'entrée des ruisseaux au lac (embouchure), dans une section où le courant est actif sur toute la largeur :

1. Placer le courantomètre au centre du ruisseau et prendre une mesure
2. Mesurer la largeur **l** (ruban à mesurer).
3. Mesurer la profondeur **P** à quelques endroits (mètre gradué).
4. Mesurer la vitesse **V** avec le courantomètre.

Enregistrement des données

Noter la date d'observation et les autres caractéristiques dans le cahier de terrain.

Température et oxygène (Oxymètre)

Matériel

- Oxymètre

Méthode

1. Mesurer l'oxygène avec l'oxymètre (vérifier qu'il n'y ait pas de bulles au bout de la sonde).
2. Mesurer la température avec l'oxymètre.

Enregistrement des données

Noter les résultats échantillonnés dans le cahier de terrain.

Traitement des échantillons sur place

Liste de matériel

- Bouteilles de polypropylène haute densité de 250 ml (x6) pour recueillir l'eau filtrée qu'on utilise pour rincer et remplir les tubes de PS, PRS, NO3+NO2, les blancs de turbidités et le blanc de terrain
- Bouteilles de Téflon pour le lanthane (nombre et capacité à confirmer)
- Bouteilles en verres opaques pour les analyses quantitatives des algues
- Tubes 50 ml (1 par échantillon, répliqua, blanc de turbidité et blanc de terrain
- Gants de chirurgien
- Crayons rouge et bleu
- Papier d'aluminium, masking tape et Ziplocs
- Glacière bien propre
- Blocs réfrigérants

Pour chaque échantillon de chaque profondeur (lac) et de chaque site :

Phosphore total

1. Identifier en bleu les tubes pour le phosphore total (PT) pour chaque site et chaque profondeur.
2. Bien agiter la bouteille d'échantillon pour homogénéiser son contenu.
3. Rincer 2 fois le tube avec l'échantillon et y mettre 40 ml de l'échantillon.
4. Rincer 2 fois un autre tube avec l'échantillon et le remplir avec 40 ml de l'échantillon pour la mesure de turbidité PT.
5. Procéder de même pour toutes les profondeurs et répliquas.
6. Faire un blanc de terrain. Rincer 2 fois le tube avec l'eau déionisée et remplir avec 40 ml de l'eau déionisée.
7. Placer les tubes dans la glacière (4°C).

Phosphore dissous

1. Identifier en bleu les tubes pour le phosphore dissous (PD) pour chaque site et chaque profondeur.
2. Bien agiter la bouteille d'échantillon pour homogénéiser son contenu.
3. Filtrer sous vide 250 ml d'eau de la bouteille d'échantillon sur un filtre Millipore 45 µm (préalablement lavé à l'acide HCL et rincé à l'eau déionisée).
4. Rincer 2 fois le tube avec l'eau filtrée de l'échantillon et remplir avec 40 ml de l'échantillon filtré.
5. Rincer 2 fois un autre tube avec l'eau filtrée pour la mesure de turbidité PD et mettre 40 ml d'échantillon.
6. Procéder de même pour toutes les profondeurs et réplicas.
7. Rincer l'entonnoir et le support à filtre avec de l'eau déionisée entre chaque profondeur.

8. Faire un blanc de terrain, soit avant et à la fin de la filtration, en filtrant la même quantité d'eau déionisée que les échantillons (en duplicata). Utiliser un filtre propre et lavé à l'acide HCL et rincé à l'eau déionisée.
9. Placer les tubes dans la glacière (4°C).

Phosphore réactif soluble (PRS)

Au laboratoire de terrain, on utilise la même procédure que pour le PD. C'est avant analyse que le traitement est différent. Le PD est oxydé et le PRS ne l'est pas. Les tubes de PRS sont identifiés avec des étiquettes blanches.

Nitrites et nitrates (NO_3 et NO_2)

Au laboratoire de terrain, la procédure est la même que pour le PD et le PRS. Les tubes sont identifiés en rouge. On mesure les NO_3 et NO_2 sur le même échantillon.

Lanthane

À déterminer – En attente du protocole du CEAEQ

Chlorophylle a

Les étapes qui suivent doivent être faites dans un endroit clos et éclairé avec de la lumière verte, ou du moins dans un endroit sombre à l'abri de la lumière directe. On peut utiliser des entonnoirs de filtration multiple (3 ou 4).

<u>Au départ et entre chaque échantillon</u> :

1. Nettoyer au détergent les entonnoirs de filtration et le support des filtres et rincer à l'eau du robinet.
2. Rincer les porte-filtres et les réceptacles à filtration avec 50 ml de l'eau distillée.
3. Installer les filtres Whatman CF/C ou GF/F sur les tours à filtration.

<u>Pour chaque échantillon</u>

1. Filtrer, si possible, 250 ml d'échantillon.
2. Plier le filtre avec précaution (ne pas toucher le filtrat).
3. Envelopper avec du papier d'aluminium.
4. Mettre une étiquette (masking tape) en annotant le site, la profondeur et le nombre exact de ml filtrés.
5. Mettre les filtres dans le Ziploc et congeler aussitôt que possible.

Dénombrement du phytoplancton (algues)

1. Agiter la bouteille opaque (brune).
2. Rincer le flacon.
3. Verser l'échantillon dans le flacon et ajouter 2 ml de lugol à l'aide d'une pipette.
4. Agiter et garder à l'abri de la lumière.

Suivis et inventaires

Suivi des fleurs d'eau d'algues bleu-vert

Le suivi des efflorescences d'algues bleu-vert s'effectue quotidiennement dès l'apparition des premières fleurs d'eau, habituellement vers la fin juin. À l'aide d'une embarcation, le lac est inventorié selon quatre zones, soit la plage municipale, la plage Paradis, la rue Gaspé et la zone centrale. Lorsqu'elles sont présentes, les efflorescences sont regroupées en trois catégories selon leur intensité : 1, 2a (sans écume) et 2b (avec écume). Le suivi des efflorescences d'algues bleu-vert vise à déterminer l'importance de la prolifération des cyanobactéries en suivant leur évolution à travers le temps et l'espace. Ce suivi est réalisé en suivant le *Protocole de suivi visuel d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert* du RSVL.

Matériel

- Appareil photo
- Bouteilles avec lugol
- Disque de Secchi
- GPS

Méthode

1. Parcourir l'ensemble du lac avec une embarcation.
2. Délimiter les efflorescences d'algues bleu-vert selon les quatre zones et cartographier leur étendue.
3. Décrire et identifier, si possible, les espèces de cyanobactéries présentes.
4. Prendre des photographies des efflorescences afin d'illustrer les différentes catégories présentes.
5. Noter les conditions météorologiques et la transparence de l'eau.
6. Récolter, au besoin, un échantillon de cyanobactéries avec la bouteille contenant du lugol, pour l'identification en laboratoire de l'espèce.

Enregistrement des données

Noter les observations sur la fiche terrain et la carte du lac.

Fiche de collecte de données pour le suivi visuel d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert

NOM DU PLAN D'EAU :		**N° DE SORTIE :**		**DATE ET HEURE :**	
MUNICIPALITÉS :		**NOMS DES OBSERVATEURS ET DE L'ORGANISME :**			
MÉTÉO ET TEMPÉRATURE DE L'AIR :	°C	**VENT :**	☐ Calme ☐ Moyen ☐ Fort **Indiquer la direction du vent sur la carte**		

Identification ZONE TOUCHÉE	CATÉGORIE	COULEUR				DESCRIPTION
		Verte	Turquoise	Rouge	Autre	
	Catégorie 1 ☐					
LOCALISATION	**Catégorie 2A** ☐					Dense ☐ Très dense ☐
	Catégorie 2B (écume) ☐					Dépôt sur la rive ☐ Entassée près de la rive ☐ Plus au large ☐
	TRANSPARENCE (m)			**COMMENTAIRES**		
	PHOTOS					

Identification ZONE TOUCHÉE	CATÉGORIE	COULEUR				DESCRIPTION
		Verte	Turquoise	Rouge	Autre	
	Catégorie 1 ☐					
LOCALISATION	**Catégorie 2A** ☐					Dense ☐ Très dense ☐
	Catégorie 2B (écume) ☐					Dépôt sur la rive ☐ Entassée près de la rive ☐ Plus au large ☐
	TRANSPARENCE (m)			**COMMENTAIRES**		
	PHOTOS					

LAC BROMONT - ACBVLB (No 190) 2017

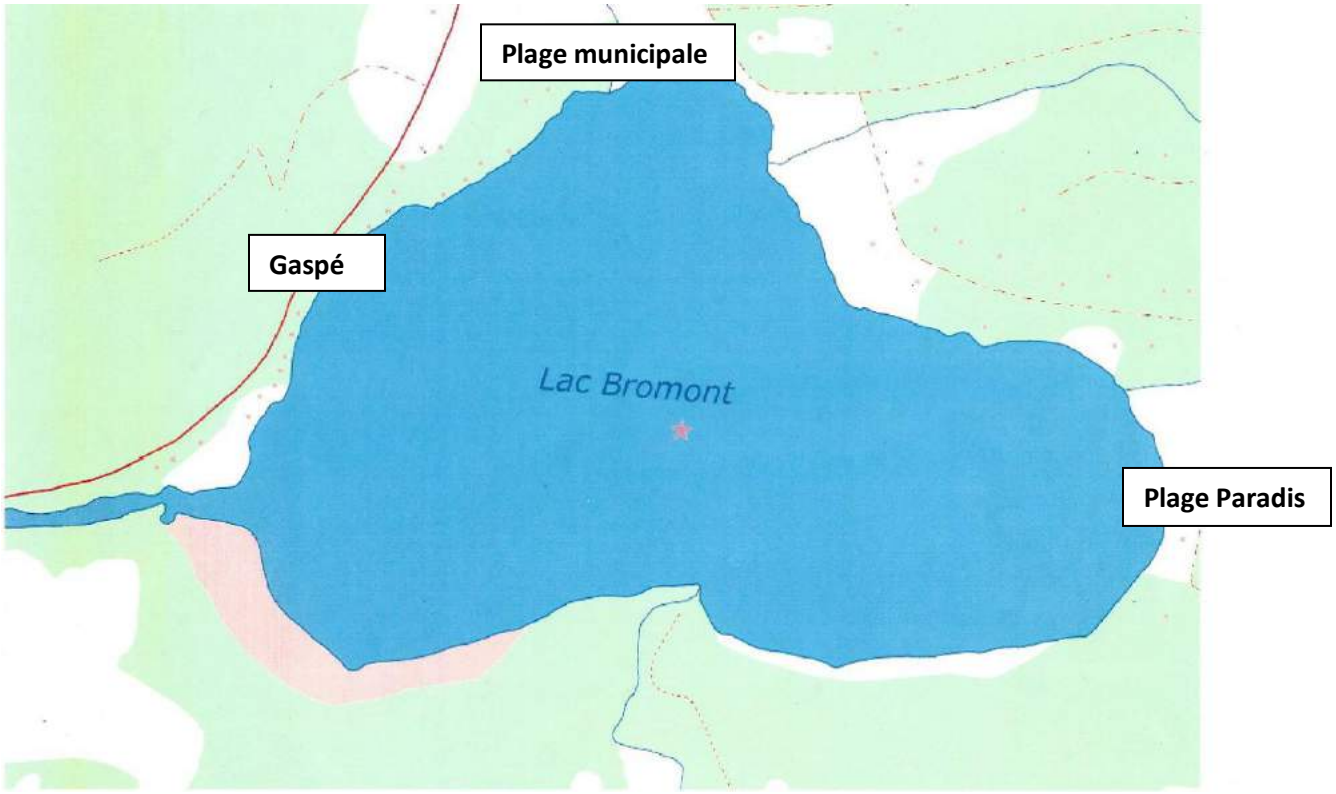
Numéro de sortie _____

Date _____

Observateurs _____

Secteurs d'observation (4)

Gaspé / Plage Paradis de Brome / Plage municipale / Centre ★



LÉGENDE :

Catégorie 1 Catégorie 2a Catégorie 2b

Figure 2. Fiches terrains pour le suivi visuel des fleurs d'eau d'algues bleu-vert

Inventaire des herbiers aquatiques

Une caractérisation annuelle des herbiers aquatiques nous permettra de documenter les modifications observées quant au comportement des macrophytes suite à l'application du Phoslock® : les variations quant aux espèces, leur distribution, leur prédominance et leur propagation dans la zone littorale du lac. La méthodologie qui sera utilisée pour caractériser les herbiers aquatiques du lac Bromont a été convenue en partenariat avec le MDDELCC lors de la caractérisation effectuée en prétraitement à l'été 2016. Un guide d'identification a alors été réalisé et pourra servir d'outil de référence pour l'identification des espèces de macrophytes.

Matériel

- GPS
- Appareil photo
- Aquascope
- Râteau à tête double
- Glacière
- Sacs pour les échantillons

Méthode

Pour tous les détails, consultez le Rapport de l'inventaire du littoral et de la rive du lac Bromont.

Enregistrement des données

Noter les résultats et observations sur la fiche terrain.

ACBVLB
Conservons le Lac Bromont

Caractérisation des herbiers aquatiques - **Fiche terrain**

Lac Bromont Date : Heure : Observateurs :

Zone : N° de l'herbier : % Recouvrement total de l'herbier :

Localisation			Dimension				
Coordonée GPS (Degrés décimaux, NAD 83)	Latitude	Longitude	Distance rive	Profondeur eau	Profondeur substrat	Largeur totale	Longueur totale
Début de l'herbier							
Centre de l'herbier							
Fin de l'herbier							
Potentiel de propagation							

Position	Type de débris sur littoral				Substrat du littoral				
	roche	bois	déchet	autre	bloc, roc	galet, caillou	gravier	sable	limon, argile, vase
Début									
Centre									
Fin									

Espèces dominantes	
Émergente	
Flottante	
Submergée	

Plantes envahissantes - Myriophylle à épi

Localisation			Dimension				
Coordonée GPS (Degrés décimaux, NAD 83)	Latitude	Longitude	Distance rive	Profondeur eau	Profondeur substrat	Largeur totale	Longueur totale
Début de l'herbier							
Centre de l'herbier							
Fin de l'herbier							
Potentiel de propagation							

Plantes aquatiques

N°		Espèce	Distribution		% Recouvrement					Échantillon (sacs)
		Nom commun	Uniforme	Regroupé	Très clairsemé (<5%)	Clairsemé (5-10%)	Modéré (10-25%)	Intermédiaire (25-50%)	Abondant (>50%)	
Émergente	1	Carex sp.								
	2	Éléocharide des marais								
	3	Prêle fluviatile								
	4	Iris versicolore								
	5	Jonc sp.								
	6	Pontédérie cordée								
	7	Sagittaire à larges feuilles								
	8	Typha à larges feuilles								
Flottante	9	Brasénie de Schreber								
	10	Lenticule mineure								
	11	Grand nénuphar jaune								
	12	Nymphée odorante								
	13	Potamot à grandes feuilles								
	14	Potamot émergé								
	15	Potamot spirillé								
	16	Spirodèle polyrhize								
Submergée	17	Algues filamenteuses								
	18	Chara sp.								
	19	Élodée du Canada								
	20	Myriophylle à épi*								
	21	Naïade flexible								
	22	Potamot de Robbins								
	23	Potamot crépu*								
	24	Potamot feuillé								
	25	Potamot nain								
	26	Potamot zostériforme								
	27	Vallisnérie d'Amérique								

Commentaire	Photo

2

Figure 3. Fiche terrain pour la caractérisation des herbiers aquatiques

Le myriophylle à épi, une plante aquatique exotique et très envahissante, n'a pas été pris en considération dans la délimitation des herbiers aquatiques du lac Bromont. Le myriophylle à épi est très compétitif. Il réussit à se propager à des profondeurs plus importantes et à une plus grande distance de la rive que les autres macrophytes. Au lac Bromont, la limite des herbiers aquatiques est majoritairement caractérisée par une ceinture de myriophylle à épi. Ainsi, dans la fiche terrain, les composantes, la localisation et la dimension de chaque herbier aquatique ont aussi été établies pour chaque herbier de myriophylle à épi adjacent à l'herbier aquatique inventorié. Il sera intéressant de suivre leur évolution suite au projet de restauration.

Le pourcentage de recouvrement des algues filamenteuses est pris en compte lors de l'inventaire même si ces algues ne sont pas comptabilisées dans le décompte total des espèces. Au lac Bromont, plusieurs herbiers aquatiques sont caractérisés par des amas d'algues filamenteuses flottants, ainsi que par des films d'algues filamenteuses qui recouvrent partiellement les macrophytes submergés.

Suivi du périphyton

La caractérisation du périphyton vise à déterminer son importance dans le littoral afin d'évaluer l'état trophique du lac Bromont. L'abondance du périphyton est directement liée à l'importance des apports en nutriments - principalement le phosphore - issus des activités anthropiques à l'échelle du bassin versant. Un changement dans l'abondance du périphyton peut être un des premiers signes de la dégradation de la qualité de l'eau. Cet inventaire a été réalisé en suivant le *Protocole de suivi du périphyton* du RSVL.

Mortalité des poissons

À la demande du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), une fiche d'observation a été conçue pour documenter l'impact du projet de restauration sur la mortalité des poissons du lac Bromont. Cet inventaire est basé sur les observations quotidiennes lors des sorties terrains, ainsi que sur les observations provenant des riverains et des pêcheurs.

Suivi du périphyton - Fiche de collecte de données

Nom du plan d'eau _____ Secteur _____ Numéro du site _____ Date et heure _____

Municipalités _____ Nom des observateurs _____

Numéro d'identification _____ Nom de l'organisme _____

ROCHES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Épaisseur du périphyton									
N° de mesure	*(mesure au millimètre près)*									
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Grosseur des roches										
	Classes de grosseur:		*1 : 10 à 25 cm*		*2 : > 25 à 50 cm*		*3 : > 50 à 100 cm*		*4 : + de 100 cm*	
Classe										

Apparence du périphyton											
		Classes de % de recouvrement:		*1 : > 0 à 25 %*		*2 : > 25 à 50 %*		*3 : > 50 à 75 %*		*4 : > 75 à 100 %*	
Tapis-film		*Si présent, noter la classe de recouvrement et inscrire D ou S pour indiquer la couleur dominante (D) et secondaire (S)*									
Classe de recouvrement											
Couleur	**Vert**										
	Brun										
Filaments		*Si présent, noter la classe de recouvrement, la longueur maximale et inscrire D ou S pour indiquer la couleur dominante (D) et secondaire (S)*									
Classe de recouvrement											
Longueur maximale											
Couleur	**Vert**										
	Brun										
Photos											

Figure 4. Fiche terrain pour le suivi du périphyton

RAPPORT DE MORTALITÉ

ACBVLB
Conservons le Lac Bromont

Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont

Nom de l'observateur		Municipalité	Bromont
Date et heure		Conditions météo	
Coordonnées GPS/lieu		Température air	

(Préciser le secteur : plage municipale, plage du Paradis, habitat protégé du rat musqué, centre, décharge, rue de Gaspé et s'ils sont sur la rive ou au large)

Description des spécimens

Espèce °1 :
Nombre :
Regroupés ou dispersés :
Signes des causes de la mortalité (blessure, difformité,..):

État de dégradation :

Blessures :

Espèce °2 :
Nombre :
Regroupés ou dispersés :
Signes des causes de la mortalité :

État de dégradation :

Blessures :

Paramètres de l'eau :
Température :
Transparence (Secchi) :

Photo

Insérer vos photos des spécimens ici.

Commentaires

Nous joindre

Veuillez transférer ce rapport de mortalité dûment remplit ainsi que vos photos à Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont à l'adresse courriel : info@lacbromont.ca

Pour toute question ou demande d'information, n'hésitez pas à nous appeler ou nous écrire!

Action Conservation du Bassin Versant du Lac Bromont
C.P 17, Bromont, Québec J2L 1A9
info@lacbromont.ca / 450-263-3360 / www.lacbromont.ca

Figure 5. Rapport de la mortalité des poissons

Liste de références

Gouge, Rebecca et Anne Joncas, 2017. *Rapport de l'inventaire du littoral et de la rive du lac Bromont*. 74 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2016. *Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau*, 3e édition, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-74746-8 (PDF). 9 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2016. *Protocole de mesure de la transparence de l'eau*, 3e édition, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-75374-2 (PDF). 9 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) et Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), 2012. *Protocole de suivi du périphyton*, Québec, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF). 33 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2008. *Protocole de suivi visuel d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert* et document de soutien, Québec, juillet 2008, 2e édition mai 2009, MDDEP et CRE Laurentides. ISBN 978-2-550-55777-7 (PDF). 26 p.

Planas, Dolors, Claire Vanier et Estelle Lavirotte, 2014. *Le programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont _ Cahier 1 : Le lac Bromont et les objectifs de recherche du programme*. Service aux collectivités de l'UQAM et Action conservation du bassin versant du lac Bromont. 17 p.

Planas, Dolors, Claire Vanier et Estelle Lavirotte, 2014. *Le programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont _ Cahier 2 : Connaissances et concepts*. Service aux collectivités de l'UQAM et Action conservation du bassin versant du lac Bromont. 23 p.

Planas, Dolors, Claire Vanier et Estelle Lavirotte, 2014. *Le programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont _ Cahier 3 : Méthodologie générale utilisée au lac*

Bromont. Service aux collectivités de l'UQAM et Action conservation du bassin versant du lac Bromont. 15 p.

Planas, Dolors et Claire Vanier, 2014. *Le programme de recherche sur les cyanobactéries au lac Bromont _ Cahier 9 : Synthèse, conclusions et recommandations*. Service aux collectivités de l'UQAM et Action conservation du bassin versant du lac Bromont. 17 p.

Planas, Dolors et Claire Vanier, 2012. *Protocole d'échantillonnage et d'analyses au lac Bromont*. 21 p.