

8 DESCRIPTION DES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT ET ANALYSE DES IMPACTS

L'analyse des impacts du projet d'aménagement du Parc éolien du Massif du Sud repose sur la description du projet, la connaissance du milieu, le contexte écologique et les enjeux environnementaux. Cette analyse est segmentée en fonction des répercussions appréhendées sur les milieux naturels (physique et biologique) et humains des phases d'aménagement, d'exploitation et de démantèlement du parc éolien. Les composantes impactées (impacts non négligeables) sont traitées en profondeur. Celles qui subissent des impacts jugés négligeables ou nuls sont décrites plus succinctement. Pour chaque composante traitée, les conditions actuelles sont d'abord décrites, puis les impacts appréhendés sont évalués selon la méthode présentée à la section 6. Les impacts ont été déterminés en considérant que toutes les mesures d'atténuation courantes décrites à la section 4 font partie intégrante du projet. Cette démarche mène à une diminution du nombre d'impacts et, par le fait même, de l'importance de ceux-ci.

De plus, l'implantation des éoliennes a été optimisée en tenant compte de toutes les interdictions légales et techniques et des zones de contraintes environnementales, tout en choisissant les meilleurs emplacements relativement au vent. Précisons finalement que la localisation des éoliennes est basée sur une étude d'intégration visuelle, et ce, afin d'exploiter les sites de moindre impact sur les paysages locaux et régionaux.

Le parc éolien comprendra 75 éoliennes d'une puissance unitaire de 2 MW, pour une puissance totale installée de 150 MW. Deux modèles seront utilisés, soit 56 éoliennes MM82 et 19 éoliennes MM92. Aucun site alternatif d'implantation n'est analysé dans cette étude.









8.1 MILIEU PHYSIQUE

Les composantes du milieu physique susceptibles d'être touchées par le projet durant les phases d'aménagement, d'exploitation et de démantèlement sont les suivantes :

- la stabilité des substrats;
- la qualité des sols;
- le drainage des eaux de surface;
- la qualité des eaux de surface;
- la qualité des eaux souterraines.



Les cartes 8.1 (dépôts de surface) et 8.2 (délimitation des bassins versants) illustrent les principaux éléments caractérisant le milieu physique de la zone d'étude.

PROJET



-  Zone d'étude
-  Site d'implantation d'une éolienne REpower MM82
-  Site d'implantation d'une éolienne REpower MM92
-  Poste élévateur
-  Chemin d'accès à construire
-  Chemin d'accès à modifier
-  Réseau collecteur
-  Bâtiment et aire d'entreposage

DÉPÔTS DE SURFACE



Dépôt glaciaire

-  Till indifférencié mince
-  Till indifférencié







Dépôt fluvioglaciaire et fluvialite

-  Juxtaglaciaire
-  Proglaciaire
-  Fluvialite

Dépôt organique

-  Organique mince
-  Organique épais

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

-  Prise d'eau privée
-  Bâtiment
-  Route secondaire et rue
-  Chemin
-  Limite municipale
-  Limite de MRC

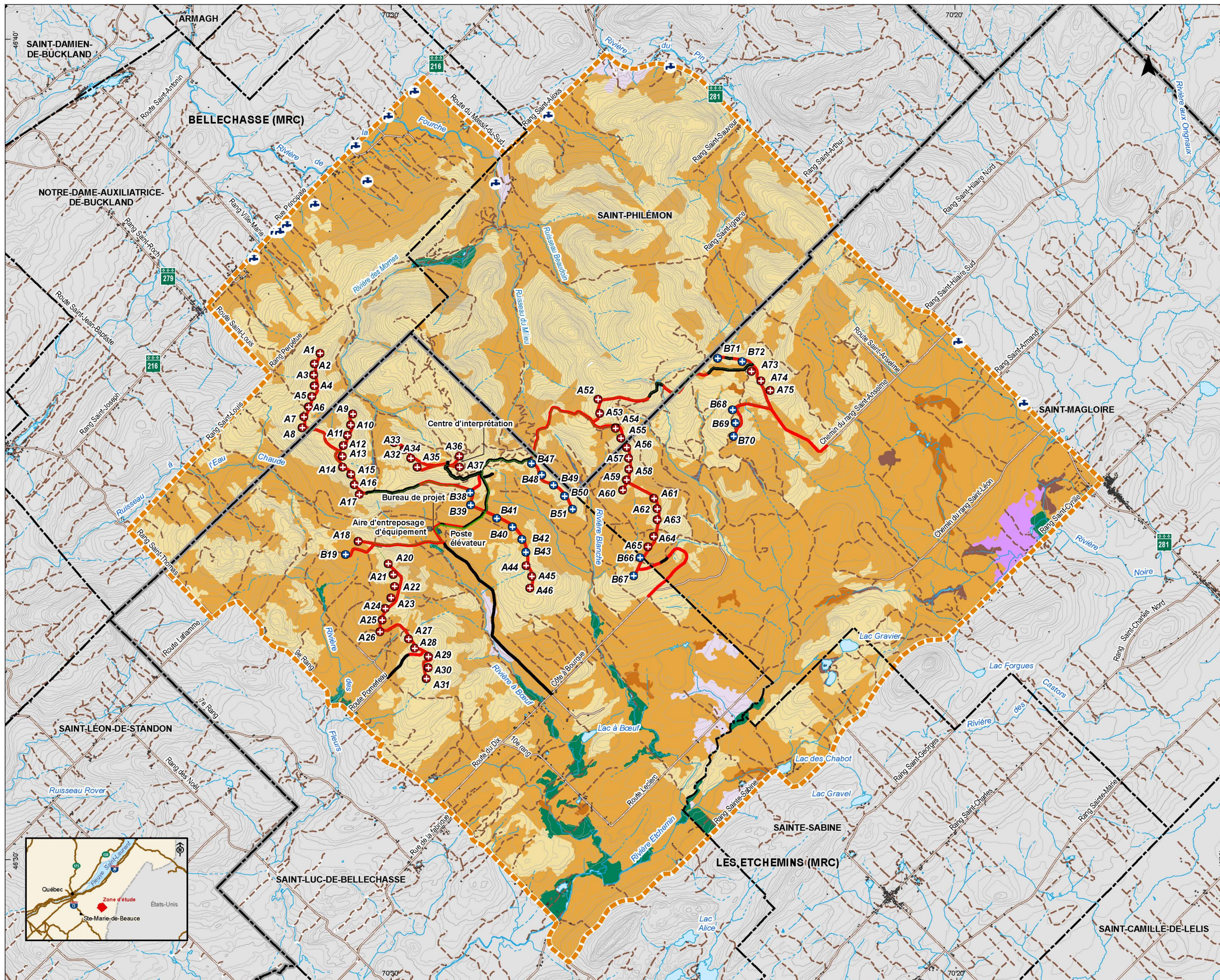


Projection MTM, fuseau 7, NAD 83
Équidistance des courbes : 10 m

Sources :
BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec

Projet : 605613
Fichier : 605613_EIc8-1_phys_003_091211.mxd

Décembre 2009



8.1.1 Stabilité des substrats

8.1.1.1 Conditions actuelles

Le territoire du Massif du Sud est caractérisé par la présence de formations rocheuses des Appalaches. La province géologique des Appalaches est principalement formée de roches sédimentaires plissées, provenant à l'origine des sédiments couvrant le fond du paléo-océan Iapetus. Lors de la fermeture de cet océan, la collision avec le Bouclier canadien a provoqué le plissement et le soulèvement de ces roches sédimentaires, formant ainsi la chaîne de montagnes des Appalaches.

Les formations géologiques de la zone d'étude sont principalement constituées de grès, de conglomérat, d'ardoise, de dolomie et de phyllade des groupes d'Oak Hill et de Caldwell et de schistes, de phyllade rouge, de grès vert et de shale vert des Schistes de Bennett (MRN, 2001b). Ces formations rocheuses datent de l'ère Paléozoïque, soit principalement de la période cambrienne, comprise entre 570 et 505 millions d'années.

Les monts Notre-Dame ont été modelés par les grandes glaciations du Quaternaire, leur donnant un aspect de hautes collines arrondies. Les sommets du Massif du Sud font partie de certains des points culminants des Appalaches du territoire québécois à l'ouest des Chic-Chocs.

Le dernier épisode glaciaire, celui du Wisconsinien, a permis la mise en place de dépôts meubles sur le substrat rocheux. Dans la zone d'étude, ces dépôts se trouvent majoritairement sous forme de till indifférencié, d'une épaisseur variable (MRNF, 2002). Les sommets des montagnes et les pentes fortes sont recouverts de till mince, d'une épaisseur de moins d'un mètre, tandis que les vallées et les pentes faibles et modérées sont recouvertes d'un till épais, pouvant atteindre deux mètres d'épaisseur. Les dépôts de till mince s'étendent sur une importante superficie, soit environ 40 % de la zone d'étude.

Lors du retrait des glaces, les eaux de fonte ont également déposé des sédiments fluvioglaciaires sur les territoires de plus basse altitude, principalement dans le fond des vallées. Des dépôts fluvioglaciaires de type proglaciaire et juxtaglaciaire se trouvent sur le territoire d'étude. Le principal dépôt proglaciaire se situe à la limite est de la zone d'étude, dans la vallée de la rivière Noire, tandis que les principaux dépôts juxtaglaciaires occupent différents endroits dans les vallées. Le plus important dépôt de ce type se situe dans un des tributaires de la rivière Etchemin. Après le retrait des glaciers, les lacs, les dépressions humides et les surfaces mal drainées ont accumulé de la matière organique. Ces dépôts organiques se trouvent en petite quantité, de façon éparse et d'épaisseur variable sur le territoire d'étude. Les ruisseaux et les rivières ont aussi déposé leurs propres sédiments le long de leurs parcours. Les dépôts fluviatiles se trouvent principalement au sud de la zone d'étude sur les rives des rivières à Bœuf, Blanche et Etchemin.

Près de 8 % de la superficie de la zone d'étude sont occupés par des pentes ayant une inclinaison de plus de 30 %, soit plus de 12 km² sur des pentes fortes (de 30 % à 40 %) et près de 7 km² sur des pentes abruptes (de 40 % et plus). Ces pentes sont plus vulnérables à deux types d'érosion, soit l'érosion hydrique et l'érosion par gravité.

L'épaisseur du dépôt de surface ainsi que les caractéristiques de la végétation présente sur le site sont susceptibles d'influencer cette vulnérabilité.

La région du Massif du Sud est caractérisée par de profondes vallées entourant de hautes collines arrondies aux parois parfois abruptes. Les plus hauts sommets culminent à une altitude de plus de 900 m. Les principales vallées sont celles des rivières Etchemin, du Pin, Blanche et de la Fourche. La rivière de la Fourche est le résultat de la convergence de trois cours d'eau; cette convergence porte le nom des Trois-Fourches. Ces trois cours d'eau drainent les vallées les plus encaissées de la zone d'étude, dont celles de la rivière des Mornes et du ruisseau du Milieu.

En raison des fortes pentes et de la grande superficie de dépôts minces dans la zone d'étude, certains versants pourraient présenter des cas d'instabilité. Les affleurements et escarpements rocheux demeurent très rares et confinés au sommet des montagnes. Considérant que les éoliennes seront généralement implantées sur les sommets des montagnes, à une certaine distance des versants abrupts, tous les substrats sont considérés comme stables sur le plan géotechnique. Selon une première vérification géotechnique (Inspec-sol, 2007), les caractéristiques géologiques du site ne laissent pas présager de problématique particulière. Il sera toutefois nécessaire d'effectuer une caractérisation détaillée afin de confirmer les conditions géotechniques pour chaque site d'implantation d'éolienne.

Selon la carte des zones sismiques de Séisme Canada¹⁴, la zone d'étude est située à la limite sud de la zone sismique de Charlevoix – Kamouraska (ZSC). Localisée à 100 kilomètres en aval de la ville de Québec, la ZSC est la zone la plus active de l'Est du Canada. À cet endroit, les séismes se produisent sous le fleuve entre ces deux comtés. Historiquement, la zone a été sujette à cinq séismes de magnitude égale ou supérieure à 6,0, soit en 1663, 1791, 1860, 1870 et 1925. De façon générale, la distribution des événements historiques et récents montre une concentration de tremblements de terre entre La Malbaie et Rivière-du-Loup. D'ailleurs, le 15 novembre 2008, un séisme de magnitude égale à 4,2 sur l'échelle de Richter a eu lieu au sud-ouest de Rivière-du-Loup. Plus près de la zone d'étude, le plus récent séisme a eu lieu à Saint-Prosper le 7 novembre 2008 et a atteint une magnitude de 2,2 sur l'échelle de Richter. Entre 1978 et 1997 inclusivement, le réseau a détecté presque 2 200 tremblements de terre locaux, dont 54 ont excédé une magnitude 3,0 et huit ont atteint une magnitude égale ou supérieure à 4,0. Le réseau actuel de la ZSC détecte plus de 200 tremblements de terre par an. Selon Séismes Canada, la plupart des séismes sont concentrés le long ou entre des failles de l'océan Iapetus (également appelé le paléo-rift du Saint-Laurent). Les tremblements de terre de la ZSC se produisent dans le Bouclier canadien, entre la surface et 30 kilomètres de profondeur, sous la ligne de Logan. Un séisme dans la région de Charlevoix se produit tous les jours et demi en moyenne.

¹⁴ http://seismescanada.mcan.gc.ca/zones/eastcan_f.php

Aucune zone comportant des risques de décrochement, de mouvement de terrain ou d'érosion n'a été identifiée dans les *Schémas d'aménagement révisés* (SAR) des MRC de Bellechasse et des Etchemins (MRC de Bellechasse, 2000; MRC des Etchemins, 2006). Toutefois, une étude sur l'érosion des rives (Robert Hamelin et associés, 2003) dans la MRC de Bellechasse permet d'identifier certaines problématiques reliées aux rivières du Pin, des Mornes et des Fleurs. Il y est démontré que ces rivières comportent des zones d'érosion sévère, des zones de décrochement de rives, des problèmes de modification du lit des rivières et d'importantes zones de dépôts sédimentaires. Ces problématiques entraînent souvent le déracinement des arbres riverains. De plus, considérant la topographie accidentée et les versants abrupts, il est possible que certains secteurs riverains soient affectés, principalement à la suite de précipitations importantes.

Dans ce même secteur, la Société de gestion du Parc régional du Massif-du-Sud a réalisé, par le biais d'une experte géomorphologue, une étude sommaire sur les risques liés à la vulnérabilité des vallées des ruisseaux du Milieu et Beaudoin (Boyer, 2007). Ce territoire est fortement accidenté et les sommets ont une élévation entre 710 m et 910 m. L'embouchure des deux rivières se situe à une élévation d'environ 420 m. Des pentes de plus de 30 % occupent une bonne portion des deux bassins. Dans le cas du ruisseau du Milieu, les pentes fortes sont localisées principalement du côté ouest de la vallée. Quant à la stabilité des substrats, Boyer (2007) conclut que différentes activités de développement, à l'intérieur du bassin versant, sont susceptibles d'entraîner des impacts directs, notamment lors de débits de pointe.

8.1.1.2 *Impacts prévus en phase d'aménagement*

Pour l'ensemble des sites où seront installées les éoliennes, aucun problème particulier n'est lié à la stabilité des substrats en place. Chacun des 75 sites d'implantation des éoliennes a préalablement été validé sur le plan géotechnique. En effet, les sols sur lesquels reposeront les infrastructures sont principalement constitués de dépôts glaciaires peu sujets à l'instabilité. De plus, avec les méthodes de construction appropriées qui seront déterminées suite à la caractérisation géotechnique, la construction des chemins d'accès et les travaux d'excavation nécessaires à la mise en place des assises en béton des éoliennes n'affecteront pas la stabilité du substrat en place. En effet, les chemins d'accès seront construits selon les méthodes préconisées par le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (RNI). Pour les éoliennes situées en bordure des bassins versants des ruisseaux du Milieu et Beaudoin, une attention particulière devra être portée afin de contrôler les eaux de ruissellement et ainsi éviter tout risque d'érosion dans ces milieux, que l'étude de Boyer (2007) considère comme sensibles.

Une fois la réfection ou la construction des chemins d'accès terminées, seuls les sites de travail nécessaires au montage des éoliennes seront utilisés par la machinerie. Les déplacements répétés d'engins lourds sur chacun des 75 sites pourraient entraîner le compactage et l'orniérage des substrats mis en place pour l'aménagement de l'aire de travail. Les substrats en place sur ces sites ne sont généralement pas sensibles et offrent un bon comportement géotechnique. Suite aux travaux d'érection des éoliennes, les superficies non requises seront remises en état et végétalisées afin de prévenir l'érosion des sols.

De plus, afin de limiter toute problématique liée à l'érosion, les eaux de ruissellement seront contrôlées et dirigées vers des bassins de sédimentation avant d'être retournées vers des zones de végétation. Cette façon de procéder permettra de contrôler les débits de pointe et de limiter tout risque d'érosion hydrique.

Tableau 8.1 Évaluation de l'impact sur la stabilité des substrats - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Considérant la fragilité de certains milieux en regard des risques d'érosion	Moyenne
Intensité	Considérant la sensibilité du milieu et les méthodes de construction appropriées, ainsi que les ouvrages permettant de capter les sédiments et de contrôler les eaux de ruissellement	Moyenne
Étendue	Principalement limitée au site des travaux et aux surfaces périphériques	Ponctuelle
Durée	Les travaux s'étendront sur plus d'une année	Moyenne
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Assurer une méthode de travail adéquate de contrôle de la sédimentation et de retour des eaux de surface vers des zones de végétation afin d'éviter toute érosion hydrique. Végétaliser les surfaces non requises avec des espèces herbacées afin de stabiliser les sols et éviter l'érosion.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.1.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Au cours de l'exploitation du parc éolien, aucun impact sur la stabilité des substrats n'est prévu, tant pour les chemins d'accès que pour les surfaces aménagées pour les éoliennes. Le poids du socle en béton, combiné à celui de l'éolienne, n'entraînera aucun problème de stabilité du substrat récepteur (tassement ou affaissement). Le type de socle sera adapté à chaque site selon la capacité portante du sol, lequel aura préalablement été caractérisé par le biais de relevés géotechniques. Les séismes potentiels n'auront aucune répercussion sur les sols sous-jacents aux ouvrages (routes et surfaces de travail pour les éoliennes), puisque la stabilité de chaque site aura aussi été préalablement validée sur le plan géotechnique. De plus, le roc étant généralement situé à faible profondeur sur le sommet des collines, les substrats demeureront stables advenant un séisme. En raison des modalités de conception des socles de béton, les éoliennes pourront résister aux forces découlant des tremblements de terre. Les travaux de remise en état, permettant entre autres la végétalisation des surfaces non requises, favoriseront une reprise rapide de la végétation, limitant ainsi les risques d'érosion superficielle.

Ainsi, pour chacune des aires de travail nécessaires à l'implantation des éoliennes, une superficie de 9 200 m² sera végétalisée (92 % de l'aire de travail de 1 ha). Dans le cas des chemins d'accès, la surface de roulement sera réduite de 12 à 6 m.

En ce qui a trait au réseau de chemins d'accès, les travaux d'entretien courant du parc éolien permettront de conserver ceux-ci en bon état, et ce, afin d'éviter leur érosion et le transport de particules fines vers le réseau hydrique.

8.1.1.4 *Impacts prévus en phase de démantèlement*

Pour ce qui est de la phase de démantèlement des équipements du parc éolien, aucun impact sur la stabilité des substrats n'est anticipé. Seuls les substrats déjà aménagés (chemins d'accès, surfaces aménagées pour les éoliennes, etc.) seront soumis aux effets de la machinerie et aucun autre substrat ne sera touché par les travaux. Une fois le démantèlement des équipements terminé, la portion supérieure des socles de béton des éoliennes sera arasée de un mètre puis ceux-ci seront recouverts de sédiments exempts de tout contaminant. Les chemins d'accès demeureront intacts pour les utilisateurs du site, mais les fils électriques enfouis seront enlevés.

8.1.2 **Qualité des sols**

8.1.2.1 *Conditions actuelles*

Selon le répertoire des dépôts de sol et de résidus industriels¹⁵ et le répertoire des terrains contaminés¹⁶ en date du 5 octobre 2009, aucun terrain contaminé n'est localisé à l'intérieur de la zone d'étude. De ce fait, aucun site d'implantation d'éolienne ne se trouve sur un site actuellement contaminé. Le projet sera donc essentiellement implanté sur des sols naturels.

Les sols qui seront utilisés pour la mise en place des diverses infrastructures du projet ne présentent aucune caractéristique particulière et sont exempts de toute contamination d'origine anthropique. À cet effet, Saint-Laurent Énergies a obtenu les autorisations nécessaires pour l'exploitation de deux bancs d'emprunt, afin d'extraire des matériaux de surface (sable et gravier) pour des fins de construction des chemins d'accès nécessaires à l'installation des tours de mesure de vent.

¹⁵ http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/residus_ind/recherche.asp

¹⁶ <http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>

8.1.2.2 Impacts prévus en phase d'aménagement

Les matériaux granulaires nécessaires au projet proviendront de sablières et de gravières qui auront été dûment autorisées par le MDDEP. Ainsi, les impacts potentiels sur la qualité des sols seront essentiellement reliés au déversement accidentel de produits pétroliers nécessaires à l'utilisation de la machinerie. En ce qui a trait à l'huile contenue dans les éoliennes, elle sera transportée dans des récipients étanches et manipulée avec une attention particulière. Le document présenté par REpower « Lubrifiant et protection de l'environnement » précise les quantités d'huile nécessaires au fonctionnement des éoliennes et identifie les systèmes de récupération en cas de fuite (Annexe I).

Lors des travaux, le ravitaillement de la machinerie sera assuré à l'aide d'un camion-citerne sur un site aménagé à cet effet. Pour éviter toute contamination accidentelle des sols, on prendra les précautions suivantes :

- Utiliser une machinerie exempte de fuites d'huile ou de carburant;
- Faire l'entretien et l'approvisionnement en carburant des engins de chantier et des véhicules dans un lieu désigné à cet effet et situé à plus de 60 m de tout cours d'eau;
- Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants sera exécutée sous surveillance constante, de façon à contrôler rapidement les déversements accidentels.

Advenant un déversement d'hydrocarbures dans l'environnement, il est prévu d'avoir sur place une provision de matières absorbantes et de récipients étanches bien identifiés destinés à recevoir les sols souillés. Ces sols seront ensuite entreposés dans un site autorisé par le MDDEP. Un surveillant de chantier sera chargé de prendre toutes les mesures qui s'imposent à l'occasion d'un déversement accidentel d'hydrocarbures; il devra également aviser la direction régionale du MDDEP.

En ce qui concerne les risques d'accident et de déversement, la *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de parc éolien* (MDDEP, 2008) recommande que l'étude d'impact contienne un plan des mesures d'urgence prévues. Ce dernier permettra de réagir adéquatement en cas d'accident. Il expose les principales actions envisagées pour faire face à de telles situations, de même que les mécanismes de transmission de l'alerte. Il décrit clairement le lien avec les autorités municipales et, le cas échéant, son articulation avec le plan des municipalités concernées. Celui-ci sera présenté au MDDEP au moment de la demande d'autorisation pour les travaux de construction.

Les rebuts générés par le projet ne seront pas laissés sur place; ils seront entreposés dans un site approprié et dûment autorisé par le MDDEP. Enfin, plusieurs infrastructures du projet nécessiteront l'utilisation de sable et de gravier. Ces matériaux granulaires proviendront dans la mesure du possible de gravières et de sablières situées à proximité du parc éolien projeté. Ces matériaux n'auront aucun impact significatif sur la qualité des substrats, puisque les bancs d'emprunt auront préalablement été autorisés par le MDDEP.

Tableau 8.2 Évaluation de l'impact sur la qualité des sols - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Les sols de la zone d'étude étant des sols naturels, principalement de nature forestière, une grande valeur environnementale leur a été accordée.	Grande
Intensité	Advenant un déversement accidentel, considérant le déclenchement du plan des mesures d'urgence et les mesures d'atténuation applicables.	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation	Ponctuelle
Durée	Le déversement sera rapidement contrôlé et les sols remis en état.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Récupérer les sols souillés dans des récipients étanches, et les entreposer dans un site approuvé par le MDDEP.</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.2.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les risques possibles d'atteinte à la qualité des sols sont associés aux éventuelles fuites accidentelles d'huile en provenance du système hydraulique et de la transmission, qui sont installés dans la nacelle. Les nacelles sont néanmoins conçues pour contenir les déversements d'huile et de lubrifiant (voir Annexe I).

Le document « Vidange d'huile du multiplicateur REpower MD/MM », préparé par le manufacturier Repower, décrit la procédure quant à la réalisation des changements d'huile (Annexe D3). Voici une description sommaire des travaux à effectuer :

- *Les vidanges d'huile des multiplicateurs d'éoliennes sont exclusivement effectuées par des entreprises spécialisées et autorisées. L'éolienne doit d'abord être arrêtée. Les équipements et appareils nécessaires à la vidange sont placés dans un conteneur acheminé dans la nacelle au moyen du treuil. Un tuyau d'aspiration est raccordé à la vanne de vidange. La pompe à huile qui se trouve dans le conteneur refoule l'huile usée via un flexible dans le réservoir qui se trouve sur un camion équipé pour cette opération. Les cartouches de filtre sont changées pendant le pompage. Après aspiration de l'huile usée, l'huile neuve est pompée vers le haut via un tuyau propre. Les tuyaux sont ensuite déconnectés, fermés, fixés au conteneur et descendus avec les déchets collectés (chiffons, filtres d'huile usés) sur le camion.*
- *Les flexibles ont une résistance quadruple à la surpression;*
- *Pompe, outils, déchets, etc. se trouvent dans un conteneur étanche;*
- *Le coffre du camion est équipé d'une tôle ondulée en aluminium étanche à l'eau permettant d'éliminer sans problèmes les éventuelles fuites d'huiles.*

L'huile récupérée est envoyée dans un site de récupération autorisé. Quant à l'huile neuve, elle arrive dans un contenant hermétique.

Le nombre d'éoliennes n'est pas à considérer compte tenu des faibles probabilités de déversement et du fait que le sol sous la nacelle sera recouvert d'une dalle de béton.

Tableau 8.3 Évaluation de l'impact sur la qualité des sols - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Les sols de la zone d'étude étant des sols naturels, principalement de nature forestière, une grande valeur environnementale leur a été accordée.	Grande
Intensité	Considérant la procédure applicable à l'entretien des éoliennes, notamment au niveau des vidanges d'huile, les risques de déversement demeurent minimes	Faible
Étendue	Limitée au site de la perturbation	Ponctuelle
Durée	Le déversement sera rapidement contrôlé et les sols remis en état.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Récupérer et déposer les sols souillés dans des récipients étanches, et en disposer dans un site approuvé par le MDDEP.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.2.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Durant les opérations de démantèlement, les sols pourraient être souillés par un déversement accidentel en provenance de la machinerie présente sur le site ou à partir des huiles et lubrifiants contenus dans la nacelle des éoliennes. La procédure de démantèlement envisagée vise le retrait des lubrifiants préalablement au démantèlement de la nacelle. Ces manœuvres au niveau de la gestion des hydrocarbures s'effectueront de la même façon que les travaux d'entretien régulier du parc. En ce qui a trait aux huiles présentes dans le transformateur du poste élévateur, elles seront gérées de façon adéquate selon les normes alors en vigueur afin d'éviter tout déversement. Par ailleurs, il importe de souligner que durant le démantèlement, la réglementation environnementale en vigueur s'appliquera aux déversements de produits contaminants et à leur élimination. Il en sera de même pour l'élimination des fils électriques enfouis sous les chemins d'accès qu'il faudra enlever.

Tableau 8.4 Évaluation de l'impact sur la qualité des sols - Phase de démantèlement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Les sols de la zone d'étude étant des sols naturels, principalement de nature forestière, une grande valeur environnementale leur a été accordée.	Grande
Intensité	Advenant un déversement accidentel, considérant le déclenchement du plan des mesures d'urgence et les mesures d'atténuation applicables.	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Le déversement sera rapidement contrôlé et les sols remis en état.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Récupérer les sols souillés dans des récipients étanches et les entreposer dans un site approuvé par le MDDEP.</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.3 Drainage des eaux de surface

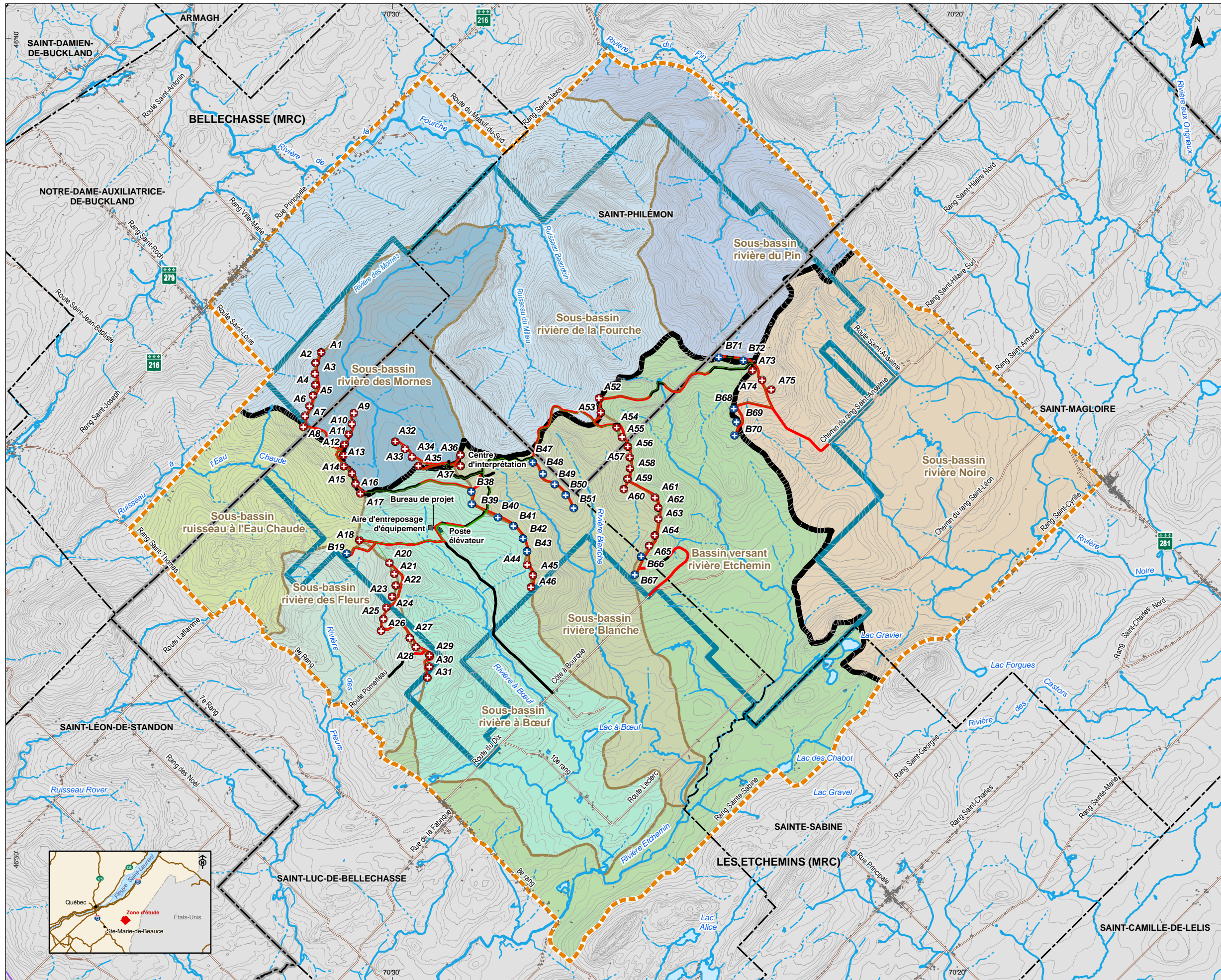
8.1.3.1 Conditions actuelles

Le drainage de la zone d'étude s'effectue par trois bassins versants, soit ceux des rivières Etchemin, du Sud et Daaquam (voir carte 8.2).

Le bassin versant de la rivière Etchemin occupe près de la moitié de la superficie de la zone d'étude. Il draine la partie sud-ouest de la zone d'étude vers le fleuve Saint-Laurent au nord. Les rivières Blanche, à Bœuf et des Fleurs ainsi que le ruisseau à l'Eau Chaude sont les principaux affluents de la rivière Etchemin. Ces cinq cours d'eau font partie de sous-bassins versants distincts, dont les plus importants sont ceux des rivières Etchemin, des Fleurs et Blanche, avec une superficie respective d'environ 43 km², 29 km² et 21 km² dans la zone d'étude (tableau 8.5).

Le bassin versant de la rivière du Sud draine la partie nord de la zone d'étude vers le fleuve Saint-Laurent. Il occupe une superficie de 84 km², soit 34 % de la zone d'étude. Ses principaux affluents dans la zone d'étude sont les rivières du Pin, de la Fourche et des Mornes. Les rivières du Pin et de la Fourche comportent des sous-bassins versants de niveau 2. Le sous-bassin versant de la rivière de la Fourche englobe celui de la rivière des Mornes, de niveau 3. Il est le plus important de la zone d'étude, occupant 48 km², soit 20 % du territoire étudié. Il regroupe les sous-bassins versants des ruisseaux du Milieu, d'une superficie de près de 12 km², et Beaudoin, d'une superficie de 9 km². Tel que discuté à la section 8.1.1, une étude géomorphologique (Boyer, 2007) confirme leur sensibilité face à l'érosion, notamment en raison de la présence de pentes fortes.

Le troisième bassin versant chevauchant la zone d'étude est celui de la rivière Daaquam. Il occupe 44 km² de la portion est du territoire, soit 18 % de la superficie totale à l'étude. La rivière Noire est un affluent de la rivière aux Orignaux, qui coule à l'est de la zone d'étude. Cette rivière rejoint ensuite la rivière Daaquam, qui serpente vers le nord-est des États-Unis.



PROJET

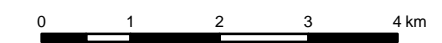
- Zone d'étude
- Site d'implantation d'une éolienne REpower MM82
- Site d'implantation d'une éolienne REpower MM92
- Poste élévateur
- Chemin d'accès à construire
- Chemin d'accès à modifier
- Réseau collecteur
- Bâtiment et aire d'entreposage

BASSINS VERSANTS

- Bassin versant primaire
- Sous-bassin versant

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

- Bâtiment
- Route secondaire et rue
- Parc régional du Massif-du-Sud
- Limite municipale
- Limite de MRC



Projection MTM, fuseau 7, NAD 83
Équidistance des courbes : 10 m

Sources :
BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec

Projet : 605613
Fichier : 605613_EIc8-2_bassin_012_091211.mxd

Décembre 2009

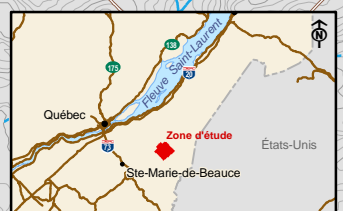


Tableau 8.5 Bassins et sous-bassins versants présents dans la zone d'étude

Bassin versant	Superficie (km ²)	% de la zone d'étude	Sous-bassin versant	Superficie (km ²)	% de la zone d'étude
Rivière Daaquam	44	18	Rivière Noire	44	18
Rivière du Sud	84	34	Rivière de la Fourche	48	20
			Rivière du Pin	21	8
			Rivière des Mornes	15	6
Rivière Etchemin	118	48	Rivière Etchemin	43	17
			Rivière des Fleurs	29	12
			Rivière Blanche	21	9
			Ruisseau à l'Eau Chaude	15	6
			Rivière à Bœuf	10	4

Ces bassins sont délimités par les plus hauts sommets des monts Notre-Dame. Le réseau hydrographique se complète par plusieurs ruisseaux à débit intermittent, qui prennent leur source au sommet des montagnes, et quelques petits lacs de tête, dont les lacs Gravier, des Chabot et à Bœuf. La plus grande étendue d'eau est le lac Gravier, avec une superficie de 8,7 ha. Au total, la zone d'étude renferme une vingtaine de plans d'eau de superficie moindre. Le réseau hydrographique de la zone d'étude contient donc peu de lacs, mais elle est la source de différentes rivières et de ruisseaux dont la plupart font partie du grand bassin versant du Saint-Laurent.

Le Centre d'expertise hydrique du MDDEP possède des stations d'échantillonnage pour les débits des rivières Etchemin et Daaquam. Selon ces données, le débit moyen mensuel de la rivière Etchemin, mesuré à la route 173 à Saint-Henri-de-Lévis entre 1981 et 2008, est de 27 m³/s. Le débit minimal mensuel en période d'étiage y est de 12,3 m³/s, alors qu'en période de crue le débit maximal mensuel est de 86,8 m³/s. Le Centre d'expertise hydrique ne possède cependant aucune donnée pour le tronçon de la rivière situé dans la zone d'étude. Quant au débit annuel de la rivière Daaquam, échantillonné à 1,6 km en aval de la rivière Shidgel entre 1967 et 1977, il est en moyenne de 15,8 m³/s, variant de 61,8 m³/s en période de crue à 4,1 m³/s en période d'étiage. Aucune donnée récente n'est disponible pour les débits de cette rivière puisque la station est présentement fermée.

Le comportement d'un bassin versant est influencé par son bilan hydrique. La rétention de l'eau de précipitation dans le réseau hydrographique dépend de la densité, du type de couvert forestier, ainsi que du type de cultures (CBE, 2002). Les fortes pentes dans la zone d'étude sont susceptibles de favoriser en période de crue des régimes d'écoulement torrentiel. Toutefois, considérant les grandes superficies forestières de la zone d'étude et la distance entre les aires d'implantation des éoliennes, les zones tampons créées par la matière végétale présente sur le sol permettent de régulariser le régime d'écoulement des eaux de surface.

Selon le *Schéma d'aménagement révisé de la MRC de Bellechasse*, les rives de la rivière de la Fourche sont sujettes aux inondations. En effet, le tronçon de cette rivière, situé en amont de la route régionale 216 et dans les limites de la municipalité de Notre-Dame-Auxiliatrice-de-Buckland, est identifié comme une zone inondable et propice aux embâcles (MRC de Bellechasse, 2000). D'autre part, l'étude sur la problématique de l'érosion de Robert Hamelin et associés (2003) démontre que certaines portions des rivières du Pin et des Fleurs sont sujettes aux embâcles et aux inondations. Les rives de la rivière Etchemin sont aussi identifiées comme une zone inondable par le *Schéma d'aménagement révisé de la MRC des Etchemins* (MRC des Etchemins, 2006). Dans la zone d'étude, elle correspond au tronçon de la rivière Etchemin situé à moins d'un kilomètre en amont du rang 8 de la municipalité de Saint-Luc-de-Bellechasse.

8.1.3.2 Impacts prévus en phase d'aménagement

Les activités de déboisement et de décapage, la circulation de la machinerie et les travaux nécessaires à la mise en place des diverses infrastructures du projet pourraient entraîner une modification locale du patron de ruissellement des eaux de surface. Au niveau des sites d'implantation d'éoliennes, le déboisement et le décapage des sols organique visera une superficie maximale de 1 ha. Pour permettre l'aménagement de l'aire de travail, des remblais pourront être mis en place pour niveler le terrain et assurer une légère pente pour contrôler les eaux de ruissellement.

Les travaux sont susceptibles d'entraîner par endroit des processus d'érosion et de sédimentation liés au ruissellement en surface ou canalisé. Ceci pourrait affecter la qualité des eaux de surface dans la mesure où un cours d'eau serait situé à proximité. Ainsi, une attention particulière sera portée au captage des eaux de ruissellement aux emplacements présentant des pentes importantes.

La modification du couvert végétal et l'exposition du sol minéral aura comme effet d'augmenter localement le coefficient de ruissellement. Cette augmentation sera toutefois exclusivement limitée à la surface touchée, sans modifier la capacité d'infiltration des zones au pourtour de celle-ci. Les sites d'implantation des éoliennes se localisent sur des sommets de crête, dans des secteurs à pente relativement forte, où le roc affleure par endroit ou se trouve recouvert d'une couche de dépôts glaciaires (tills). Bien que boisées à l'état naturel, ces surfaces sont propices à un certain ruissellement de surface, de l'ordre de 25 à 45 % des précipitations reçues, selon les conditions physiques du terrain. Les interventions en surface des sites augmenteraient les coefficients de ruissellement au niveau des surfaces modifiées. L'écoulement en surface des sols lors des précipitations demeurerait toutefois très faible et se manifesterait essentiellement de façon diffuse et non-concentrée. Pour une précipitation moyenne de 10 mm, l'augmentation localisée du ruissellement en surface pourrait être de l'ordre de 2 à 3 mm.

Il importe de mentionner que même sans mesure de confinement et de contrôle, le ruissellement diminuerait significativement le long de son parcours en surface, en raison des pertes par infiltration et du stockage en surface.

Il est estimé qu'un maximum de 160 hectares sera déboisé en phase d'aménagement, soit 0,65 % de la superficie totale de la zone d'étude. Le scénario le plus conservateur, négligeant toute infiltration ou stockage en surface du ruissellement, pourrait mener à l'augmentation d'un facteur 2 du ruissellement sur les surfaces d'intervention. Ceci signifierait une augmentation du ruissellement total de 0,65 % sur l'ensemble de la zone d'étude. Bien que négligeable, cette augmentation s'avère surestimée par rapport aux modifications réelles qui subviendraient. En effet, l'aménagement des zones de travail va contribuer à un certain nivellement du terrain, ce qui aplanira certaines pentes et réduira d'autant le ruissellement.

L'impact d'un ruissellement localement accru sur l'apport aux cours d'eau ne représentera qu'une fraction de l'augmentation du ruissellement. En effet, les surfaces visées pour le décapage se trouveront confinées par les parois au contact avec les zones intactes. Ces parois pourront bloquer et contenir une partie significative du ruissellement local, qui pourra ensuite être redirigée vers des surfaces d'infiltration périphériques.

Au pourtour des zones de travaux et le long des chemins d'accès, des fossés de drainage aménagés avec des ouvrages de détournement des eaux permettront de rediriger les eaux de ruissellement vers les zones de végétation (voir section 3.3.8). De cette façon, les eaux seront absorbées par l'horizon organique, permettant ainsi une zone tampon entre les infrastructures du projet et les cours d'eau présents sur le territoire. Dans les secteurs sensibles, des bassins de sédimentation pourront être aménagés afin de recueillir la charge sédimentaire. Ces aménagements seront effectués le long de tous les chemins d'accès. Il importe de noter qu'en phase d'exploitation, considérant les travaux de végétalisation prévus pour les aires de travail et les chemins d'accès, la superficie déboisée de façon permanente ne sera que de 30 ha (0,12 %). Ainsi, on peut considérer que les superficies qui ne seront pas touchées par le projet permettront d'assurer une zone tampon sécuritaire pour la protection du réseau hydrique.

Tableau 8.6 Répartition des infrastructures du projet dans les bassins et sous-bassins versants présents dans la zone d'étude

Bassin versant	Superficie (km ²)	% de la zone d'étude	Sous-bassin versant	Éolienne	Longueur des chemins d'accès (km)
Rivière Daaquam	44	18	Rivière Noire	44	4,8
Rivière du Sud	84	34	Rivière de la Fourche	48	2,7
			Rivière du Pin	21	0,8
			Rivière des Mornes	15	6,6
Rivière Etchemin	118	48	Rivière Etchemin	43	10,9
			Rivière des Fleurs	29	3,5
			Rivière Blanche	21	10,7
			Ruisseau à l'Eau Chaude	15	0,9
			Rivière à Bœuf	10	14,2

Les chemins seront construits selon les normes du RNI et, au besoin, selon les précisions des deux documents rédigés par le ministère des Ressources naturelles (MRN), soit les *Saines pratiques – Voirie forestière et installation de ponceaux* (MRN, 2001a) et *L'aménagement des ponts et ponceaux dans le milieu forestier* (MRN, 1997). Le projet intégrera également les recommandations de la direction régionale du MRNF et du MPO en ce qui a trait à la protection de l'habitat du poisson (voir tableau 4.2). L'application des mesures d'atténuation courantes proposées sera de nature à contrôler efficacement toute modification apportée au drainage de surface.

Une fois les éoliennes érigées, le promoteur procédera au réaménagement des surfaces dénudées par le déboisement, de façon à contrôler adéquatement les eaux de ruissellement. Les surfaces dénudées seront alors végétalisées par une plantation d'espèces herbacées. Lorsque des activités de décapage seront nécessaires, l'entrepreneur s'assurera de conserver l'horizon organique, afin de l'utiliser pour la remise en état des surfaces non requises.

Tableau 8.7 Évaluation de l'impact sur le drainage des eaux de surface - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	En raison du niveau de perturbation variable selon les secteurs, tous les aspects liés aux régimes d'écoulement des cours d'eau sont des éléments dont la valeur environnementale est qualifiée de grande.	Grande
Intensité	Toute modification majeure du patron de ruissellement des eaux de surface, dans un secteur accidenté, est susceptible d'entraîner une dégradation des eaux de surface.	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Les travaux s'étendront sur plus d'une année.	Moyenne
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	<i>Mettre en place des ouvrages de captage des eaux de surface reliés à un bassin de sédimentation.</i> <i>Contrôler les eaux de ruissellement dans les secteurs de forte pente.</i> Végétalisation des espaces déboisés (non-requis) ainsi que des pentes aménagées en bordure des cours d'eau.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.3.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Les surfaces aménagées (chemins d'accès, bases des éoliennes, etc.) et les surfaces déboisées n'entraîneront aucune modification significative susceptible d'affecter le comportement des eaux de ruissellement. De plus, les chemins ayant été construits en respectant les normes du RNI, on n'appréhende aucun phénomène d'érosion ou de glissement de terrain d'importance par suite d'une modification du patron de ruissellement naturel des eaux de surface.

Les ouvrages de contrôle des eaux de surface mis en place au cours de la phase d'aménagement du projet permettront de capter les eaux de drainage et de les rediriger vers des zones de végétation, où elles seront filtrées par l'horizon organique. L'entretien régulier des chemins d'accès permettra de les maintenir en bon état, évitant ainsi leur dégradation (phénomène d'érosion). Finalement, les surfaces non requises pour l'exploitation du parc éolien seront végétalisées avec des espèces adaptées à la région afin de maintenir les sols en place et d'éviter l'érosion.

8.1.3.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

La phase de démantèlement ne donnera lieu à aucun impact sur le drainage des eaux de surface. Les chemins d'accès seront vraisemblablement conservés, avec tous les aménagements appropriés pour bien contrôler les eaux de surface.

À l'exception des chemins d'accès qui seront laissés sur place pour les utilisateurs du site, l'ensemble des surfaces non requises sera remis en état et végétalisé.

8.1.4 Qualité des eaux de surface

8.1.4.1 Conditions actuelles

La qualité de l'eau de surface constitue une composante importante puisque 9 % de la population de la MRC de Bellechasse et 16 % de celle des Etchemins s'en approvisionne. La qualité de l'eau joue également un rôle important pour la conservation de la faune et la pratique de certaines activités récréotouristiques.

La qualité de l'eau d'une rivière ou d'un plan d'eau est directement liée aux activités pratiquées dans son bassin versant. Considérant la nature de ces activités dans la zone d'étude, principalement des activités forestières et de villégiature (fonction multiresource), ainsi que l'absence d'activités agricoles et industrielles, on peut anticiper que la qualité de l'eau des différents plans d'eau et cours d'eau de la zone d'étude est de bonne qualité. La présence d'une population d'omble de fontaine en allopatrie témoigne de la qualité de l'eau dans le secteur.

Le MDDEP¹⁷ possède des stations d'échantillonnage pour évaluer la qualité des eaux des rivières Etchemin et du Pin. Les données récoltées entre 1990 et 1999 sur la rivière Etchemin, au croisement de la route au sud-est de Saint-Luc (station 02330010), permettent de qualifier l'eau de bonne selon l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP). Cet indice intègre les neuf indicateurs suivants : azote ammoniacal, chlorophylle a, coliformes fécaux, demande biochimique en oxygène, matières en suspension, nitrites et nitrates, phosphore total, saturation en oxygène et turbidité. Les eaux de la rivière du Pin sont classées de satisfaisante à bonne selon les données recueillies au pont situé au nord-est de Saint-Philémon (station 02310018). On ne possède aucune donnée sur le tronçon de la rivière situé à l'intérieur de la zone d'étude. Considérant l'utilisation actuelle et antérieure du territoire, la présence d'un parc régional et l'absence d'industrie lourde à l'intérieur de la zone d'étude, la qualité de l'eau des différents cours d'eau de la zone d'étude peut être qualifiée de bonne qualité sur le plan physico-chimique.

¹⁷ MDDEP, 2008. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique.

8.1.4.2 Impacts prévus en phase d'aménagement

Les activités pouvant altérer la qualité des eaux de surface durant la phase d'aménagement sont celles liées aux travaux d'excavation et de nivellement, ainsi que celles liées à la mise en place des ponceaux nécessaires aux traversées de cours d'eau. Suite aux activités d'excavation et de nivellement, le patron des eaux de ruissellement pourrait être modifié, ce qui pourrait engendrer le transport de sédiments vers des cours d'eau. Tel que discuté à la section précédente, différents ouvrages seront mis en place afin de contrôler les eaux de ruissellement et limiter l'apport sédimentaire vers les cours d'eau. Dans la mesure du possible, les eaux de ruissellement seront redirigées vers des aires de végétation pour être captées par l'horizon organique. L'utilisation de la machinerie à proximité des cours d'eau est également susceptible d'entraîner un déversement accidentel d'hydrocarbures. Dans tous les cas, les dispositions du RNI en ce qui a trait à la présence de la machinerie à proximité des cours d'eau seront appliquées. Advenant un déversement d'hydrocarbures, le plan des mesures d'urgence de Saint-Laurent Énergies sera appliqué.

Soulignons qu'il n'y aura pas d'implantation d'éolienne ou de chemin d'accès à proximité de cours d'eau importants. Une distance minimale de 60 m sera respectée autour des lacs et des cours d'eau permanents. Une distance de 30 m sera également respectée de part et d'autre des cours d'eau intermittents. De plus, une zone tampon protégera le réseau hydrographique de toute intervention et des éventuelles traversées de cours d'eau pour accéder aux sites (voir les mesures d'atténuation courantes à la section 4). Dans le cas des chemins existants situés à moins de 60 et 30 m d'un cours d'eau, des mesures d'atténuation particulières seront appliquées lors des travaux, afin d'éviter toute perturbation sur la bande de protection riveraine existante. Précisons que Saint-Laurent Énergies a effectué la conception de son réseau de chemin d'accès dans une optique de protection du réseau hydrique, en limitant le nombre de traversées de cours d'eau et en demeurant à grande distance de ceux-ci.

Les impacts potentiels liés au transport des matières en suspension sont la détérioration temporaire de la qualité des eaux des cours d'eau récepteurs. En ce qui concerne les chemins d'accès, sept traversées de cours d'eau sont prévues, dont trois sur des chemins existants qui devront possiblement être élargis. Les lignes électriques seront enfouies, à l'exception des emplacements de certaines traversées des cours d'eau, où elles pourront être mises en place à l'aide de mono-poteaux de bois ou enfouies sous le lit du cours d'eau à l'aide d'un forage directionnel. Ces deux méthodes, envisagées par Saint-Laurent Énergies, permettront de réduire les impacts sur la qualité des eaux de surface.

Compte tenu du fait que peu de cours d'eau devront être traversés, l'intensité de cet impact est qualifiée de moyenne. Son étendue est ponctuelle et se limitera aux points de traversée (distance moyenne de 250 m en aval du ponceau) ou à proximité des aires de montage des éoliennes. Sa durée sera courte et limitée à la période de construction. Globalement, cet impact est donc qualifié de faible.

Au besoin seulement, une solution aqueuse de chlorure de calcium (CaCl_2) sera utilisée comme abat-poussière sur les chemins d'accès.

La poussière soulevée par le passage des véhicules sur une route de gravier peut avoir des répercussions sur l'environnement et le milieu humain environnant : pollution atmosphérique, réduction de la visibilité pour les conducteurs, impacts sur la santé, etc. (Environnement Canada, 2005). De plus, la perte d'éléments fins de la chaussée peut occasionner une dégradation de la route et détériorer la qualité de l'habitat du poisson lorsque les particules en question sont lessivées vers un cours d'eau. L'application d'abat-poussière permet ainsi d'atténuer ces impacts, notamment :

- en rendant les chemins d'accès plus sécuritaires (stabilisation de la chaussée, réduction des émissions de poussières dans l'air);
- en diminuant le lessivage des sédiments fins de la route vers les fossés et les cours d'eau lors de pluies importantes;
- en réduisant la fréquence des travaux de régalinge et de recharge de la route (Environnement Canada, 2005).

Les impacts potentiels sur l'environnement découlant de l'utilisation de chlorure de calcium peuvent inclure :

- une dégradation de la végétation en bordure des routes traitées;
- une altération de l'habitat pour certaines espèces animales;
- une modification du comportement des oiseaux et des mammifères en bordure des routes, induisant une augmentation des collisions avec les véhicules;
- des effets toxicologiques sur la faune ayant été en contact avec le sel;
- une libération de métaux lourds présents dans les sédiments et les particules en suspension par liaison chimique avec le chlorure;
- une contamination des eaux de surface et souterraines (Environnement Canada et Santé Canada, 2001).

L'utilisation du chlorure de calcium comme abat-poussière sur des chemins non pavés est commune au Canada. Lorsqu'il est utilisé en respectant les normes en vigueur et en appliquant une saine gestion, les impacts sur l'environnement s'avèrent peu importants. Ainsi, pour éviter ou limiter ces impacts sur l'environnement, l'application de chlorure de calcium demeurera restreinte aux endroits critiques comme les courbes, les approches d'intersections et les ponts, ainsi qu'à proximité des lieux d'habitation. Les procédures d'utilisation du chlorure de calcium se feront dans le respect des normes environnementales en vigueur, de sorte que les impacts soient limités à un niveau acceptable. Le promoteur s'assurera également que le chlorure de calcium utilisé comme abat-poussière soit certifié conforme aux exigences de la norme NQ 2410-300. En outre, une bonne gestion de l'application de cet abat-poussière permettra d'en réduire les effets négatifs.

Somme toute, la construction réalisée selon les précautions rigoureuses prescrites dans le RNI et l'application des guides du MRN (voir la section 4) sera garante de la préservation de la qualité des eaux.

Tableau 8.8 Évaluation de l'impact sur la qualité des eaux de surface - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Le milieu aquatique représente le milieu supportant différents organismes vivants. Toute modification de la qualité de l'eau aura une incidence directe sur la qualité des habitats et les organismes qui y vivent. L'eau des rivières et plans d'eau présents dans la zone d'étude est reconnue comme étant de bonne qualité.	Grande
Intensité	Les travaux d'aménagement effectués à proximité d'un cours d'eau sont susceptibles d'émettre des sédiments en suspension dans le cours d'eau et d'affecter temporairement la qualité du milieu.	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Advenant l'apport de matière en suspension dans un cours d'eau, la turbidité affectera le milieu sur une courte durée.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Mettre en place des ouvrages de captage des eaux de surface reliés à un bassin de sédimentation. Contrôler les eaux de ruissellement dans les secteurs de forte pente. Utiliser, si nécessaire, une barrière à sédiment en aval de la zone de travaux. Surveillance environnementale basée sur la station du réseau rivière. Utilisation limitée et adéquate des abat-poussières.</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.4.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation, aucune activité particulière n'altérera la qualité de l'eau. Les ouvrages de contrôle des eaux de surface mis en place au cours de la phase d'aménagement seront maintenus et entretenus tout au long de l'exploitation du parc éolien. L'entretien régulier du parc éolien, notamment au niveau des chemins d'accès et des ponceaux, permettra de conserver ces infrastructures en bon état. De plus, soulignons que l'emploi de pesticides dans les aires d'entretien des éoliennes n'est pas envisagé.

8.1.4.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Durant la phase de démantèlement, les eaux de surface continueront d'être captées par les fossés de drainage et les autres ouvrages aménagés pour les chemins d'accès. Les seuls impacts potentiels sont associés au déversement accidentel d'hydrocarbures provenant de la machinerie dans un cours d'eau ou sur un sol situé à proximité d'un cours d'eau. En ce qui a trait au retrait des hydrocarbures contenus dans la nacelle des éoliennes, celui-ci se fera de la même façon qu'en phase d'exploitation.

Tableau 8.9 Évaluation de l'impact sur la qualité des eaux de surface - Phase de démantèlement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Le milieu aquatique représente le milieu supportant différents organismes vivants. Toute modification de la qualité de l'eau aura une incidence directe sur la qualité des habitats et les organismes qui y vivent. L'eau des rivières et plans d'eau présents dans la zone d'étude est reconnue comme étant de bonne qualité.	Grande
Intensité	Aucune infrastructure ou opération de démantèlement en milieu aquatique n'est prévue et tout déversement sur le sol sera rapidement éliminé à l'aide de matières absorbantes.	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Advenant l'apport de matière en suspension dans un cours d'eau, la turbidité affectera le milieu sur une courte durée.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Aucune</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.5 Qualité des eaux souterraines

8.1.5.1 Conditions actuelles

Les eaux souterraines constituent une composante essentielle à la qualité de vie des citoyens. Cette ressource est omniprésente sur le territoire de la région de Chaudière-Appalaches. Sur le territoire de la MRC des Etchemins, plus de 84 % de la population est alimentée par une source d'eau souterraine, dont près de 40 % par des puits individuels (MDDEP, 2000). De son côté, la population de la MRC de Bellechasse s'approvisionne presque exclusivement à partir de l'eau souterraine. En effet, 91 % des habitants s'alimentent de cette eau. Plus de 30 % de ces personnes s'approvisionnent en eau grâce à des puits individuels.

Les complexes aquifères à fort potentiel sont ceux compris dans les formations de sable et de gravier d'origines diverses qui se trouvent surtout dans les zones situées à basse altitude. Dans la zone d'étude, ces aquifères correspondent principalement aux zones de dépôts fluvioglaciaires et fluviaux. Les complexes aquifères à plus faible potentiel se trouvent dans les roches sédimentaires. Les dépôts de till glaciaire constituent les complexes aquitards (imperméables) de la région. Bien que très peu productifs, ces dépôts peuvent servir à satisfaire tout au plus les besoins en eau d'une famille (MDDEP, 2000).

Les formations géologiques du groupe de Caldwell et celle des Schistes de Bennett sont considérées comme étant des unités hydrostratigraphiques de catégorie de perméabilité modérée, dont le débit moyen se situe entre $4,93 \pm 7,5$ m³/h (Rasmussen *et al.*, 2006). Cette perméabilité est variable selon le type de fracturation, qui lui aussi est variable. Les puits situés dans les vallées comblées de sédiments quaternaires perméables donnent généralement de bons débits, tandis que les puits situés sur les terrains montagneux offrent de faibles débits (Sylvestre, 1981).

Selon le MDDEP (2000), les secteurs à relief accentué des Appalaches peuvent être considérés comme peu vulnérables aux contaminations. Par contre, il est possible que la nature et la faible épaisseur des dépôts meubles n'offrent pas une protection suffisante contre l'infiltration de contaminants dans la nappe située dans les dépôts meubles. Selon cette même source, la qualité de l'eau souterraine est généralement bonne pour tout le territoire de la région de Chaudière-Appalaches. L'eau souterraine est majoritairement de type bicarbonatée calcique, peu ou légèrement minéralisée avec un pH moyen légèrement alcalin. À quelques endroits de la région administrative, on signale la présence d'arsenic, de baryum et de fluor qui dépassent parfois les normes sur l'eau potable.

Selon le système d'information hydrogéologique¹⁸ (SIH) du MDDEP, 16 puits sont situés dans la zone d'étude, principalement aux limites de celle-ci. Aucun puits ne se trouve donc dans les monts Notre-Dame. Les puits ont une profondeur moyenne de 61 m avec une profondeur maximale de 79,3 m. Ces sources d'eau souterraine se situent généralement dans la roche mère.

8.1.5.2 *Impacts prévus en phase d'aménagement*

Dans le cadre de l'implantation du projet éolien, les enjeux liés aux ressources et à l'approvisionnement en eau souterraine concernent la préservation de la quantité d'eau disponible ainsi que de la qualité de l'eau captée. Les enjeux à considérer pour l'évaluation des impacts au cours de la phase d'aménagement des éoliennes concernent d'une part les déversements accidentels de produits pétroliers et, d'autre part, l'excavation pour asseoir la fondation des éoliennes.

Les déversements accidentels de produits pétroliers qui pourraient se produire impliqueraient de faibles quantités. Les protocoles prédéfinis de prévention et d'intervention permettraient par ailleurs le confinement rapide des produits déversés. Le potentiel de migration dans l'eau souterraine est évalué comme étant de très faible à nul. Par conséquent, il n'y a pas d'impact appréhendé sur la qualité de l'eau souterraine en regard de cet élément.

¹⁸ <http://www.sih.mddep.gouv.qc.ca>

D'une part, l'excavation en vue de la construction des fondations des éoliennes va procéder par creusage à l'aide de pelles mécaniques. Il y aura retrait de la couche de dépôts meubles jusqu'à l'atteinte du roc. Or, la totalité des puits du secteur captent l'eau souterraine du roc (la profondeur minimale de captage de l'eau souterraine dans le roc par les puits est par ailleurs de 11 m). Le retrait d'une couche de dépôts meubles n'affectera donc pas l'eau circulant dans le roc. Considérant également l'éloignement important entre les différents points de captage de l'éolienne la plus proche (distance minimale de plusieurs centaines de mètres), aucun impact n'est appréhendé sur la quantité d'eau souterraine disponible ni sur la qualité de l'eau, en regard de cette activité.

D'autre part, le dynamitage pourra également être employé comme méthode d'excavation, dans les cas où le marteau percuteur ne serait pas suffisant pour entailler la surface du roc et atteindre la profondeur requise. Il importe de souligner que la profondeur maximale d'assise des éoliennes sera de 9,1 m par rapport à la surface du sol. Par conséquent, la profondeur maximale qui pourra être visée par le dynamitage est également de 9,1 m.

L'évaluation des impacts potentiels du dynamitage est effectuée sur la base de la nature et de l'intensité des charges explosives requises pour le dynamitage, de même que du rayon d'impact appréhendé du dynamitage. En considérant une constante sismique du roc très conservatrice et sécuritaire pour ce type de sautage, il apparaît qu'aucune modification de la fracturation du roc ne pourra être engendrée par le dynamitage au-delà d'un rayon de quelques dizaines de mètres. À l'intérieur de ce rayon, ce serait essentiellement la micro-fracturation du roc qui pourrait être modifiée. Or, la perméabilité et l'écoulement dans le roc sont essentiellement contrôlés par la fracturation de plus grande importance. La modification de la micro-fracturation n'affecterait que marginalement l'écoulement de l'eau souterraine autour des fondations d'éoliennes.

Aucun ouvrage de captage de l'eau souterraine, qu'il soit domestique ou communautaire/municipal, ne se retrouve dans un rayon de quelques dizaines de mètres d'un site d'implantation d'une éolienne. Les distances les plus courtes entre des résidences/habitations et des sites d'implantation d'éoliennes sont de l'ordre de plusieurs centaines de mètres. D'un point de vue hydrogéologique, il n'est pas possible que la modification localisée de la (micro-)fracturation du roc ait un impact sur les propriétés hydrauliques de la formation aquifère et la quantité d'eau souterraine disponible à des distances de l'ordre de plusieurs centaines de mètres du point de sautage.

Une précaution est toutefois requise pour éviter que les activités de dynamitage ne causent d'impact négatif local sur la qualité de l'eau souterraine. Il s'agit d'employer des explosifs encartouchés, ce qui évitera tout relâchement de nitrate d'ammonium dans les formations visées.

Tableau 8.10 Évaluation de l'impact sur la qualité des eaux souterraines - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Les eaux souterraines peuvent représenter une source d'eau potable pour plusieurs citoyens. Toute modification de la qualité des eaux souterraines aura une incidence sur l'alimentation en eau potable. L'eau souterraine présente dans la zone d'étude est reconnue comme étant de bonne qualité.	Grande
Intensité	Considérant les faibles risques de déversement, et qu'advenant le cas d'un déversement, ce dernier ne pourra être que de faible importance.	Faible
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Le déversement sera rapidement contrôlé et le site remis en état.	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Aucune</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.1.5.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Lors de la phase d'exploitation, aucun impact n'est appréhendé sur la qualité des eaux souterraines. L'entretien régulier du parc éolien et les méthodes de travail utilisées permettront de s'assurer de la protection de cette composante.

En phase d'exploitation, aucun entreposage d'hydrocarbures n'est prévu.

8.1.5.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

À l'exception d'un déversement accidentel d'hydrocarbures en provenance de la machinerie ou des lubrifiants compris dans la nacelle, aucune activité de la phase de démantèlement n'est susceptible d'affecter la qualité des eaux souterraines lors des travaux de démantèlement du parc éolien.