

Ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine

Programme de remise en état des milieux humides et hydriques

Mise en contexte

La ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine projetée compte 315 pylônes à treillis en acier. La mise en place des pylônes et l'aménagement des chemins d'accès temporaires nécessaires à la construction de la ligne occasionneront des perturbations temporaires inévitables dans un bon nombre de milieux humides et hydriques.

Hydro-Québec s'est engagée auprès du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) à déposer un programme de remise en état des milieux humides et hydriques touchés par des perturbations temporaires, qui tient compte de leurs caractéristiques initiales. Ce programme doit inclure un échéancier de réalisation des travaux, un suivi de la remise en état des milieux, ainsi que des mesures correctrices à appliquer en cas de non-succès de la remise en état (se référer à la condition 8 du décret 541-2021).

Le présent document dresse tout d'abord un portrait général des milieux humides et hydriques présents le long de la ligne projetée. Il présente par la suite les objectifs et les grandes lignes du plan de remise en état des milieux humides et hydriques proposé par Hydro-Québec. Des plans types de remise en état adaptés aux différents milieux touchés sont ensuite présentés. Le contenu de ces plans sera inclus aux documents d'appel d'offres destinés aux fournisseurs.

Portrait des milieux humides et hydriques

La ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine projetée, d'une longueur d'environ 100 km, est située entièrement dans la province naturelle des Appalaches. Elle s'insère dans un milieu principalement agroforestier. Plus au sud, entre le lac Mégantic et la frontière canado-américaine, le milieu devient plus forestier et montagneux.

Les inventaires sur le terrain réalisés en 2018, 2019 et 2020 par Hydro-Québec ont permis de caractériser plusieurs milieux humides et hydriques potentiellement affectés par la réalisation du projet. La description qui suit reflète les conditions générales de chaque type de milieu touché par des perturbations temporaires.

Marais

Les marais se caractérisent par une absence des strates arborescente et arbustive haute (2-4 m). Les espèces ligneuses se limitent généralement à un couvert de moins de 10 % composé d'arbustes bas (< 2 m), tels que la spirée tomenteuse (*Spiraea tomentosa* var. *tomentosa*), les saules dont le saule baumier (*Salix pyrifolia*), la spirée à larges feuilles (*Spiraea alba* var. *latifolia*) et le cornouiller hart-rouge (*Cornus sericea*). La strate herbacée, très développée, occupe plus de 80 % de l'espace et elle est dominée par l'eupatoire maculée (*Eutrochium maculatum* var. *maculatum*), la glycérie du Canada

(*Glyceria canadensis* var. *canadensis*), les quenouilles à feuilles étroites et à feuilles larges (*Typha angustifolia* et *T. latifolia*), l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*) et le scirpe à nœuds rouges (*Scirpus microcarpus*). Un tapis de mousse dominé par les sphaignes (*Sphagnum* sp.) couvre environ 30 % du sol.

Les marais se sont développés principalement sur des matériaux fins allant de l'argile au sable fin, mais le roc se trouve près de la surface (< 25 cm) à certains endroits. Le sol comporte généralement un horizon organique plus ou moins fibrique entre 10 et 25 cm d'épaisseur. La topographie des marais est plane et le drainage varie de modéré à très mauvais.

Marécage arborescent

Les marécages arborescents sont fréquents dans le territoire traversé par la ligne projetée. La végétation des marécages arborescents est dominée par le sapin baumier (*Abies balsamea*) dans les strates arborescente et arbustive haute. Au sein de la strate arborescente, il peut être accompagné par l'aulne rugueux (*Alnus incana* subsp. *rugosa*), le frêne noir (*Fraxinus nigra*), le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) et le peuplier baumier (*Populus balsamifera*). Dans la strate arbustive haute, qui occupe moins de 20 % de la surface, le sapin baumier croît souvent en compagnie de l'aulne rugueux et du cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*). La strate arbustive basse a un couvert moyen de 30 % et présente une plus grande diversité avec l'aulne rugueux, le sapin baumier, la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), le framboisier rouge (*Rubus idaeus*), le cerisier de Virginie, le noisetier à long bec (*Corylus cornuta*) et la viorne cassinoïde (*Viburnum cassinoides*). Pour sa part, la strate herbacée, avec un couvert d'environ 45 %, est très diversifiée au regard des espèces. Les principales sont le pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*), la tiarelle cordifoliée (*Tiarella cordifolia*), la glycérie mélicaire (*Glyceria melicaria*), l'osmonde cannelle (*Osmundastrum cinnamomeum*), l'onoclée sensible et la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia strupthiopteris*). La strate muscinale couvre 50 % du sol et est dominée par les sphaignes.

Le sol des marécages arborescents se caractérise par des matériaux fins, soit le limon et l'argile avec une proportion variable de sable, et la présence du roc à faible profondeur par endroits. Ces dépôts sont surmontés occasionnellement par une couche de matière organique humique à fibrique d'une épaisseur de moins de 10 cm. La topographie est irrégulière avec une succession de buttes et de cuvettes. Le drainage va d'imparfait à mauvais.

Marécage arbustif

Le sapin baumier est omniprésent dans les strates arbustives haute et basse, en plus de représenter les rares arbres observés dans les marécages arbustifs. La strate arbustive haute a un recouvrement d'environ 20 % et est dominée par l'aulne rugueux. La strate arbustive basse est plus développée avec un recouvrement de près de 50 % en moyenne et elle se compose principalement de l'aulne rugueux, du cornouiller hart-rouge, du saule baumier et de la ronce pubescente. Les espèces herbacées forment la strate dominante des marécages arbustifs avec un couvert moyen de plus de 80 %. On y a recensé 64 espèces dont les plus communes sont l'eupatoire maculée, le scirpe souchet (*Scirpus cyperinus*),

le scirpe à nœuds rouges, la calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis*) et l'onoclée sensible. Les mousses, surtout des sphaignes, occupent environ 20 % du sol.

Les marécages arbustifs reposent sur des dépôts fins qui vont du limon à l'argile avec la présence du roc à moins de 50 cm de la surface par endroits. Ces dépôts sont, dans la plupart des cas, recouverts de 5 à 15 cm de matière organique plus ou moins décomposée. La surface du sol est régulière et plane. Le drainage est généralement mauvais mais il varie d'imparfait à très mauvais.

Tourbière boisée minérotrophe

La strate arborescente des tourbières boisées minérotrophes a un recouvrement moyen de 80 % et est largement dominée par le thuya occidental accompagné d'autres espèces comme le sapin baumier, le frêne noir et le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*). La strate arbustive haute, avec 35 % de recouvrement, est principalement constituée de sapin baumier et de thuya occidental, deux espèces qui dominent aussi, avec la ronce pubescente, la strate arbustive basse moins développée. Les espèces herbacées ne couvrent que 20 % du sol et comprennent l'osmonde cannelle, la mitrelle nue (*Mitella nuda*) et la linnée boréale (*Linnaea borealis*). La végétation de la tourbière boisée minérotrophe est complétée par un tapis muscinal qui couvre près de 65 % de la surface.

Le sol de la tourbière boisée minérotrophe consiste en un dépôt de tourbe principalement mésique de 80 à 100 cm d'épaisseur. La surface est irrégulière, formée de buttes et de cuvettes, et le drainage est très mauvais.

Tourbière ouverte minérotrophe

Les strates arborescente et arbustive haute sont pratiquement absentes des tourbières ouvertes minérotrophes. La strate arbustive basse a un recouvrement moyen de 60 % et compte une grande diversité d'espèces, dont les saules baumier, de Bebb (*Salix Bebbiana*) et brillant (*Salix lucida*), le cornouiller hart-rouge, les spirées à larges feuilles et tomenteuse, ainsi que le peuplier baumier et le bouleau gris (*Betula populifolia*). La strate herbacée est la plus développée avec un couvert de 70 %. Les espèces qui la composent comprennent l'onoclée sensible, la thélyptère des marais d'Amérique (*Thelypteris palustris* var. *pubescens*), la glycérie du Canada, le carex continental (*Carex interior*), le millepertuis de Fraser (*Hypericum fraserii*) et la quenouille à feuilles larges. Les sphaignes recouvrent environ 65 % du sol.

Le sol des tourbières ouvertes minérotrophes est formé de 30 à 90 cm de tourbe dont le degré de décomposition va de mésique à humique. Cette tourbe repose sur des dépôts fins tels que l'argile sableuse. La surface du sol est régulière et le drainage est très mauvais.

Milieux hydriques

Les milieux hydriques correspondent à la bande riveraine des cours d'eau située au-delà de la ligne des hautes eaux (LHE), soit la zone qui est visée par les mesures de remise en état. Les bandes riveraines qui ont été caractérisées par Hydro-Québec dans le cadre du projet montrent une grande diversité du point de vue des communautés végétales.

Un certain nombre de bandes riveraines ont été perturbées par des activités anthropiques (sentiers de motoquad, coupes forestières, remblayage, pratiques agricoles, etc.). À ces endroits, elles forment des milieux ouverts comme des prairies et des friches arbustives caractérisées par une grande variété de plantes comprenant des espèces arborescentes au stade arbustif ainsi que des arbustes tels que le cerisier de Virginie, le framboisier rouge et l'aulne rugueux. La strate herbacée est souvent la strate de végétation la plus développée et les espèces qui y sont les plus fréquemment observées sont la verge d'or du Canada (*Solidago canadensis* var. *canadensis*), le fraisier américain (*Fragaria vesca* subsp. *Americana*), l'aster à ombelles (*Doellingeria umbellata*) et la verge d'or à feuilles de graminée (*Euthamia graminifolia*).

Plusieurs bandes riveraines sont colonisées par des peuplements forestiers. Le sapin baumier constitue l'espèce la plus commune, suivie de l'érable rouge (*Acer rubrum*), du bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et de l'épinette blanche (*Picea glauca*). La strate arbustive est importante et comprend, en plus du sapin baumier et de l'érable rouge, la viorne cassinoïde, le cerisier de Virginie, l'aulne rugueux et une grande diversité d'espèces moins fréquentes. Les espèces herbacées occupent aussi une place importante avec de nombreuses fougères, le pigamon pubescent, la maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense* subsp. *canadense*), la trientale boréale (*Lysimachia borealis*), la clintonie boréale (*Clintonia borealis*) et l'aralie à tige nue (*Aralia nudicaulis*).

Certaines bandes riveraines sont occupées par des formations arbustives, notamment celles situées en milieux humides dominés par l'aulne rugueux. On y trouve aussi l'érable à épi (*Acer spicatum*), le framboisier rouge et le noisetier à long bec dans les stations plus sèches. Les fougères sont abondantes dans la strate herbacée qui est bien développée et riche en espèces, dont les plus fréquentes sont la verge d'or du Canada, la verge d'or à feuilles de graminée, l'eupatoire feuillue (*Eutrochium maculatum* var. *foliosum*) et le pigamon pubescens.

Les bandes riveraines sont homogènes en ce qui concerne les pentes. Elles sont généralement faibles (< 10 %) et régulières puisque les cours d'eau qu'elles bordent sont peu encaissés. Les dépôts glaciaires du type till indifférencié recouvrent la plupart des bandes riveraines à l'exception de celles qui se situent sur des dépôts organiques. Ces derniers sont mal drainés alors que les dépôts glaciaires sur till ont un drainage modéré.

Plans types de remise en état

Objectifs

Les mesures de remise en état proposées par Hydro-Québec dans les plans types visent deux objectifs spécifiques, soit le rétablissement d'un couvert végétal et la remise en état des sols et des conditions hydrologiques des milieux humides et hydriques. Les mesures

proposées ont ainsi pour objectif de rétablir des conditions propices à la recolonisation naturelle des milieux touchés par les espèces indigènes.

Les plans types de remise en état des milieux humides et hydriques sont regroupés à l'annexe A.

Méthode

L'élaboration des plans types de remise en état a tenu compte de l'expérience acquise par Hydro-Québec lors de projets antérieurs, ainsi que des mesures courantes et particulières présentées dans les *Clauses environnementales normalisées* et le *Cahier des bonnes pratiques en environnement* qui se sont avérées efficaces pour la remise en état de milieux humides et hydriques.

À ces mesures s'ajoutent des clauses particulières basées sur les résultats des inventaires floristiques réalisés depuis 2018 dans les différents milieux humides et hydriques potentiellement touchés par la réalisation du projet. Les clauses particulières précisent notamment les travaux de végétalisation qui seront réalisés, le cas échéant, et les espèces végétales à utiliser.

Les mêmes mesures de remise en état seront appliquées aux marais de même qu'aux marécages arbustifs et arborescents en raison d'une certaine similarité du point de vue des communautés végétales, et parce que les marécages arborescents feront l'objet d'un contrôle de la végétation dans l'emprise de la ligne qui limitera l'implantation de végétaux ayant une hauteur à maturité de plus de 2,5 m.

Il en sera de même pour les mesures de remise en état qui seront appliquées dans les tourbières minérotrophes boisées et ouvertes. Ces deux types de tourbières présentent des similarités au regard des espèces végétales et des conditions abiotiques. En outre, les tourbières boisées minérotrophes feront l'objet d'un contrôle de la végétation dans l'emprise de la ligne qui limitera l'implantation de végétaux ayant plus de 2,5 m de hauteur à maturité.

Enfin, les bandes riveraines feront l'objet de mesures de remise en état qui leur seront propres. Ces mesures, qui misent sur l'utilisation de mélanges de semences à large spectre, s'appliqueront sans égard à l'état initial de la bande riveraine, puisque le principal objectif est le rétablissement rapide d'un couvert végétal dans le but de stabiliser les sols et de prévenir l'érosion.

Échéancier de réalisation des travaux

L'échéancier de construction d'une ligne de transport est variable dans le temps et est sujet à changement en fonction de l'évolution des travaux et des contraintes techniques rencontrées. La remise en état des milieux humides et hydriques se fera par tronçon de ligne achevée, dès que les travaux de construction seront approuvés par Hydro-Québec. Les étapes de la remise en état seront adaptées en fonction de la saison à laquelle cette approbation aura lieu.

Hydro-Québec s'engage à terminer les travaux de remise en état des milieux humides et hydriques au plus tard deux ans suivant l'émission de la dernière autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Programmes de suivi prévus par Hydro-Québec

Hydro-Québec réalisera un suivi des milieux humides et hydriques qui subiront des perturbations temporaires découlant de l'aménagement des aires de travail des pylônes et des chemins d'accès utilisés durant la construction. Ce suivi comprendra un inventaire avant les travaux afin de faire une caractérisation initiale (état de référence) et des inventaires un an, deux ans et cinq ans suivant la réalisation des travaux. Les programmes de suivi des milieux humides et hydriques ont été élaborés par Hydro-Québec et font l'objet de documents distincts (Hydro-Québec, 2021a et 2021b).

Les résultats du suivi permettront de mesurer l'efficacité des mesures qui seront mises en œuvre au moment de la construction, dont celles énoncées dans les plans types de remise en état. Même si les processus de remise en état sont parfois lents, on s'attend à ce que les sols soient stabilisés et qu'un couvert végétal dominé par les espèces typiques des milieux visés soit en cours d'établissement après cinq ans.

Mesures correctrices à appliquer en cas de non-succès de la remise en état

La fermeture des chemins et le retrait des structures de traversées de cours d'eau limiteront l'accès au territoire dans les années suivant la fermeture du chantier de construction de la ligne. Pour cette raison, les mesures correctrices qui seraient à appliquer dans l'éventualité où les travaux de remise en état n'ont pas le succès escompté devront se concentrer l'année suivant la fin des travaux de remise en état.

Lors de la première année de suivi, on estime que les cibles suivantes devront être atteintes pour l'établissement du couvert végétal :

- Ensemencement (marais, marécages et bandes riveraines) : recouvrement de 80 %.
- Technique de propagation de la sphaigne (tourbières minérotrophes) : fragments de sphaigne épanchés de façon uniforme sur l'ensemble de la zone à restaurer, effet du soulèvement gélival observé sur moins de 50 % de la superficie. Les conditions observées après un an devront être propices à l'établissement à plus long terme d'un couvert végétal appartenant à une des trois catégories (Sphagnum-cottongrass, Sphagnum-Polytrichum, Low-cover diverse peatland plant) définies par Gonzalez et Rochefort (2019).

Dans le cas où un site n'atteint pas ces objectifs, les mesures correctrices suivantes seront appliquées :

- Ensemencement : réensemencement des zones dénudées.
- Technique de propagation de la sphaigne : réensemencement de sphaigne.

Les mesures correctrices seront appliquées pour une période de 5 ans suivant la remise en état des milieux humides et hydriques dans le cas où la qualité de l'eau est menacée (matière en suspension). Ces mesures pourront être appliquées après qu'un diagnostic sur les causes d'échec ait été posé.

Les mesures les plus susceptibles de corriger la cause du problème en fonction des conditions spécifiques au site et de l'importance des perturbations seront mises en place. Dans la mesure du possible, les mesures n'exigeront pas de travaux mécanisés. L'ensemencement d'appoint, la plantation, la pose de paillis ou de matelas de fibre de bois, etc., sont toutes des mesures qui pourraient être mises en œuvre, selon le cas. Ces mesures correctrices seront appliquées en temps opportun.

Références consultées

- GONZALEZ, E. et L. ROCHEFORT, 2019. Declaring success in Sphagnum peatland restoration : identifying outcomes from readily measurable vegetation descriptors. *Mires and Peat*, 24 : 1-16.
- HANSON, A., L. SWANSON, D. EWING, G. GRABAS, S. MEYER, L. ROSS, M. WATMOUGH et J. KIRKBY, 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides*. Service canadien de la faune, Série de rapports techniques n° 497, Région de l'Atlantique, 70 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2021a. *Ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine. Programme de suivi des milieux humides*. 8 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2021b. *Ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine. Programme de suivi des milieux hydriques*. 5 p.
- HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT ET SERVICES PARTAGÉS. 2014. *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de ligne de transport d'énergie*. 79 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC INNOVATION, ÉQUIPEMENT ET SERVICES PARTAGÉS ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 2018. *Clauses environnementales normalisées*. Montréal, Hydro-Québec. 40 p.

ANNEXE A

Plans types de remise en état

PLAN TYPE DE REMISE EN ÉTAT Marécages et marais

Les clauses environnementales particulières présentées dans cette fiche visent à compléter les *Clauses environnementales normalisées* d'Hydro-Québec que le fournisseur doit respecter pendant la construction de la ligne, notamment celles relatives aux travaux en milieux humides (section 26) et à la remise en état des lieux (section 21).

Les clauses particulières qui suivent visent à préciser les mesures à appliquer pour la remise en état d'un marécage et d'un marais.

Clauses particulières

Les clauses particulières présentées ci-après s'appliquent aux éléments suivants :

- Aire de travail
- Chemin temporaire sur fascines
- Chemin temporaire sur matelas de bois ou plaques d'acier
- Chemin temporaire d'hiver sur sol gelé
- Chemin temporaire gravelé avec membrane géotextile sous-jacente

Sols

- Retirer les matériaux granulaires et les déblais, puis les déposer à plus de 20 m de tout milieu sensible (ex. : étang, marais, marécage, tourbière, lac, cours d'eau, occurrence de plantes à statut particulier).
- Les fascines qui sont enfouies dans le sol doivent être laissées en place. Les fascines qui dépassent la surface du sol de plus de 10 cm en moyenne doivent être enfoncées plus profondément dans le sol. Si elles ne peuvent être enfoncées, elles doivent être retirées et disposées en bordure de l'emprise ou de l'aire de travail, en dehors des milieux sensibles (ex. : milieux humides, cours d'eau, bandes riveraines, secteurs avec plantes à statut particulier).
- Rétablir le drainage naturel et la topographie initiale du milieu.
- Comblir les ornières de plus de 20 cm et niveler les aires utilisées.
- Recouvrir les sols perturbés avec de la terre végétale qui a été préalablement entreposée sur le site au début des travaux.
- Le fournisseur doit s'assurer d'avoir un minimum de cent (100) millimètres d'épaisseur de terre végétale après tassement sur les surfaces à ensemercer. La terre végétale mise en place doit être tassée, mais non densifiée. La terre végétale qui a fait l'objet d'une mise en réserve doit être émiettée avant son épandage.
- Éviter de compacter la terre végétale lors de sa mise en place et éviter toute circulation sur celle-ci. Scarifier les zones compactées le cas échéant pour favoriser la reprise de la végétation.

Travaux d'ensemencement

- Procéder à la végétalisation de tous les sols perturbés dès que les travaux sont terminés dans le milieu humide à restaurer.

- Le fournisseur doit soumettre pour approbation un des mélanges parmi ceux prescrits plus bas. Le mélange de semences est composé d'espèces indigènes représentatives du milieu naturel en place.
- Les fiches techniques de tous les matériaux utilisés dans le cadre des travaux d'ensemencement doivent être fournies au surveillant d'Hydro-Québec au moins 10 jours avant le début des travaux d'ensemencement.
- Le taux d'ensemencement prescrit plus bas doit être respecté pour chacun des mélanges spécifiques.
- Aucun engrais n'est utilisé à l'intérieur d'un marécage, d'un marais ou d'une prairie humide et de sa bande de protection de 20 m.
- Les semences ne doivent pas séjourner dans l'eau plus de 2 heures avant l'exécution des travaux.
- Les travaux d'ensemencement sont réalisés sur les surfaces ayant été recouvertes de terre végétale au préalable.
- Les travaux d'ensemencement peuvent être réalisés au printemps dès la fin de la période de dégel jusqu'au 30 juin et de la mi-août jusqu'au 1^{er} septembre. Cette période pourra être modulée en fonction des conditions météorologiques, avec l'approbation de l'agent Environnement d'Hydro-Québec.
- Des semis en dormance peuvent être réalisés plus tard en saison sur les sols à faible pente, si les conditions suivantes sont respectées : température du sol d'au moins 10 °C, température extérieure la nuit entre -2 °C et 0 °C pendant au moins 5 jours consécutifs.
- Le fournisseur ne doit pas exécuter les travaux lorsque les conditions climatiques sont défavorables, par exemple, lorsque le sol est gelé ou excessivement détrempe ou sec, ou couvert de neige, de glace ou d'eau stagnante.
- Les travaux d'ensemencement peuvent être réalisés de façon manuelle, mécanique ou hydraulique. La méthode retenue devra assurer un épandage uniforme et un recouvrement adéquat des semences pour en favoriser la germination.
- Pour l'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir manuel, la semence doit être épandue en effectuant deux passages sur toute la surface (1/2 du taux d'application par passage). Chaque passage est exécuté à angle droit par rapport à l'autre, pour une couverture complète de la surface. Un recouvrement des semences doit être assuré par un raclage des surfaces ensemencées.
- L'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique doit comprendre la protection uniforme du semis à l'aide d'un paillis pour ensemencement au taux de 1 400 kg/ha de fibre de bois ou de paille, un agent fixateur et l'addition d'eau.
- L'ensemencement mécanisé doit prévoir l'utilisation d'un épandeur électrique pour assurer un recouvrement uniforme des semences. L'opérateur doit se déplacer à une vitesse prédéterminée de manière à couvrir uniformément toute la zone à ensemenecer en suivant une trajectoire de va-et-vient et évitant de passer deux fois au même endroit. La méthode retenue par le fournisseur doit prévoir le recouvrement des semences (ex. : par l'usage d'un petit véhicule motorisé de type VTT ou Argo suivi d'une herse à chaîne, voir l'annexe 1).

Mélanges de semences

Un des mélanges suivants ou leur équivalent devra être utilisé :

- Aiglon indigo – Stabilisation Bande riveraine

- Aiglon indigo – Milieu humide budget
- Pépinière rustique – Renature le marais
- Gloco – Herbio Prairie indigène pour sols humides # 50803

Appliquer le taux d'ensemencement indiqué par le fournisseur majoré de 50 %, soit 150 % du taux indiqué par le fournisseur. Les taux d'ensemencement varient selon la méthode d'ensemencement.

Une plante abri, l'échinochloa pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*), devra être ajoutée au taux de 50 kg/ha (5 g/m²).

Les plantes abri germent rapidement et forment un couvert protecteur qui stabilise le sol et facilite l'établissement des espèces des mélanges de semences, ce qui augmente le taux de succès de la végétalisation.

PLAN TYPE DE REMISE EN ÉTAT

Tourbières minérotrophes

Les clauses environnementales particulières présentées dans cette fiche visent à compléter les *Clauses environnementales normalisées* d'Hydro-Québec que le fournisseur doit respecter pendant la construction de la ligne, notamment celles relatives aux travaux en milieux humides (section 26) et à la remise en état des lieux (section 21).

Les clauses particulières qui suivent visent à préciser les mesures à appliquer pour la remise en état d'une tourbière. Ces mesures ont été adaptées aux caractéristiques des tourbières rencontrées sur le territoire du projet de ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine.

Clauses particulières

Les clauses particulières présentées ci-après s'appliquent aux éléments suivants :

- Aire de travail
- Chemin temporaire sur fascines
- Chemin temporaire d'hiver sur sol gelé
- Chemin temporaire dans une tourbière peu profonde
- Chemin temporaire sur matelas de bois ou plaques d'acier
- Chemin temporaire gravelé avec membrane sous-jacente

Sols

- Retirer les matériaux granulaires, tout matériel de fondation ainsi que les déblais à la surface de la végétation ou de la tourbe et les disposer à plus de 20 m de tout milieu sensible (ex. : étang, marais, marécage, tourbière, lac, cours d'eau, occurrence de plantes à statut particulier).
- Retirer la membrane géotextile lorsque présente.
- Dans le cas où une quantité importante de matériel granulaire se mélange à la tourbe, il faut :
 - enfouir le mélange tourbe-matériel granulaire sous une couche de 50 cm de tourbe si l'épaisseur de tourbe sous la zone à restaurer est suffisante (> 50 cm) (voir l'annexe 2) ;
 - si l'épaisseur de tourbe n'est pas suffisante, excaver le mélange tourbe-matériel granulaire et en disposer à l'extérieur de la tourbière et de tout autre milieu sensible, puis remplacer le volume de tourbe excavé par de la tourbe commerciale pure.
- Les fascines qui sont enfouies dans le sol doivent être laissées en place. Les fascines qui dépassent la surface du sol de plus de 10 cm en moyenne doivent être enfoncées plus profondément dans le sol. Si elles ne peuvent être enfoncées, elles doivent être retirées et disposées en bordure de l'emprise ou de l'aire de travail, en dehors des milieux sensibles (ex. : milieux humides, cours d'eau, bandes riveraines, secteurs avec plantes à statut particulier).
- Rétablir le drainage naturel et la topographie initiale du milieu.
- Comblir les ornières de plus de 20 cm et niveler les aires utilisées.
- Dans le cas où le tapis végétal et la tourbe/terre noire sous-jacente ont été retirés avant l'aménagement (ex. : de l'aire de travail), recouvrir les sols perturbés avec ce matériel, en prenant soin de terminer avec la mise en place uniforme de la couche végétale en

surface. La tourbe/terre noire et la couche végétale de surface doivent avoir été entreposées séparément sur le site au début des travaux.

- Éviter de compacter la tourbe/terre noire lors de sa mise en place et éviter toute circulation sur celle-ci. Scarifier au besoin les zones compactées pour favoriser la reprise de la végétation.

Végétalisation

- Remettre en place la couche végétale de surface dans les cas où elle a été prélevée et entreposée séparément de la tourbe/terre noire.
- Dans le cas où les horizons organiques de surface n'ont pas été ségrégués initialement, ou que la durée d'entreposage des piles de couvert végétal dépasse 6 mois, procéder à la végétalisation de tous les sols perturbés (sol à nu, remanié, décapé, etc.) dès que les travaux sont terminés dans le milieu humide à restaurer selon la technique suivante de propagation de la sphaigne (voir l'annexe 3) :
 - Sélection du site donneur : le prélèvement de sphaigne doit s'effectuer préférentiellement dans une tourbière située à proximité de la zone qui doit être remise en état. Afin de limiter les interventions dans des milieux intacts, le site donneur devra être adjacent à l'aire de travail ou aux chemins d'accès et situé dans l'emprise de la ligne aménagée. On évitera également la sélection d'un site donneur très humide. Le site de prélèvement ainsi que ses coordonnées géographiques et la méthode pour y accéder devront être soumis pour approbation au représentant d'Hydro-Québec.
 - Dans une zone donnée du site donneur, jamais plus de 50 % de la superficie ne sera prélevée. Rappelons qu'un prélèvement de 1 m² est requis pour chaque 10 m² de tourbière affectée.
 - Chaque zone du site donneur sera positionnée à l'aide d'un GPS d'une précision submétrique afin de pouvoir l'identifier à posteriori et s'assurer de ne pas prélever de matériel sur une zone déjà dépourvue de couvert végétal.
 - Prélever de la sphaigne et la végétation de surface à l'aide d'une pelle mécanique ou d'un rotoculteur à partir du site donneur approuvé, en prenant soin de ne pas prélever plus que les 10 premiers centimètres de la surface. La récolte de sphaigne en dehors de la période de grande sécheresse (mi-été) ou si possible sur sol gelé sera privilégiée. Les opérations de prélèvement au site donneur devront s'effectuer en présence de l'agent Environnement d'Hydro-Québec.
 - La sphaigne et la végétation de surface prélevée devront être déchiquetées pour ensuite être épandues de façon uniforme sur la surface à remettre en état, et au besoin, sur la surface de récolte de la sphaigne. Les fragments de sphaignes seront épandus en une mince couche ; la quantité de sphaigne nécessaire pour la remise en état est équivalente à 1/10 de la superficie à remettre en état (ex. : si une surface de 100 m² est à remettre en état, une superficie de 10 m² sur 10 cm d'épaisseur est à prélever).
 - Toutes les opérations réalisées sur les sites donneurs seront surveillées par l'agent environnement d'Hydro-Québec et l'entrepreneur devra, au préalable, valider avec lui tout ajout de zones de prélèvement et de sites donneurs.
- Si aucun site donneur de sphaigne n'est disponible à proximité de la zone à restaurer, la végétalisation des sols perturbés devra être complétée de la manière suivante :
 - Lorsque des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sont présentes à proximité, un ensemencement avec l'un des mélanges de semences proposés pour

- la restauration des marécages et des marais devra être effectuée afin de rétablir rapidement un couvert végétal.
- En l'absence d'EVEE à proximité, aucun ensemencement ne sera réalisé. Le processus de restauration naturel de la tourbière se fera uniquement par la restauration des conditions abiotiques prévalant avant les travaux, suivant l'application des mesures décrites à la section **Sols**.

PLAN TYPE DE REMISE EN ÉTAT

Bande riveraine

Les clauses environnementales particulières présentées dans cette fiche visent à compléter les *Clauses environnementales normalisées* d'Hydro-Québec que le fournisseur doit respecter pendant la construction de la ligne, notamment celles relatives aux travaux en eau et en rives (section 25) et à la remise en état des lieux (section 21).

Les clauses particulières qui suivent visent à préciser les mesures à appliquer pour la remise en état d'une bande riveraine. Pour les besoins de la remise en état, la largeur de la bande riveraine des lacs et cours d'eau permanents et intermittents est fixée à 10-15 m en terre privée (mesurée à partir de la ligne des hautes eaux) et 20 m en terre publique (mesuré à partir de la limite supérieure des berges).

Clauses particulières

Les clauses particulières présentées ci-après s'appliquent aux éléments suivants :

- Aire de travail
- Chemin temporaire sur fascines
- Chemin temporaire sans mise en forme particulière
- Chemin temporaire gravelé avec membrane sous-jacente

Traversées de cours d'eau

- Après la construction de la ligne, le fournisseur est tenu d'enlever l'ensemble des ponts provisoires et des ponceaux temporaires installés dans l'emprise de la ligne ou dans les chemins de contournement et de remettre les berges en état.

Sols

- Retirer de la bande riveraine tous les matériaux granulaires et enrochements, puis les déposer à plus de 20 m de tout milieu humide et hydrique. Retirer les membranes et les débris de construction puis en disposer dans un site autorisé.
- Les techniques de stabilisation du sol utilisées doivent permettre la reconstitution rapide du couvert végétal afin de prévenir l'érosion.
- Si nécessaire pour stabiliser le sol, le fournisseur pourra réutiliser l'enrochement ayant servi à aménager les assises des ponts provisoires pour stabiliser le bas du talus riverain seulement, en se limitant au niveau sous la ligne des hautes eaux. L'enrochement devra est exempt de particules fines.
- Les fascines qui sont enfouies dans le sol doivent être laissées en place. Les fascines qui dépassent la surface du sol de plus de 10 cm en moyenne doivent être enfoncées plus profondément dans le sol. Si elles ne peuvent être enfoncées, elles doivent être retirées et disposées en bordure de l'emprise, en dehors des milieux sensibles (ex. : milieux humides, cours d'eau, bandes riveraines, secteurs avec plantes à statut particulier).
- Comblers les ornières de plus de 20 cm et recouvrir les sols perturbés avec la terre végétale qui a été préalablement entreposée sur le site au début des travaux.
- Le fournisseur doit s'assurer d'avoir un minimum de cent (100) millimètres d'épaisseur de terre végétale après tassement sur les surfaces à ensemercer. La terre végétale mise en place doit être tassée, mais non densifiée. La terre végétale qui a fait l'objet d'une mise en réserve doit être émietlée avant son épandage.

- Éviter de compacter la terre végétale lors de sa mise en place et éviter toute circulation sur celle-ci. Scarifier les zones compactées le cas échéant pour favoriser la reprise de la végétation.
- Pour tous les talus riverains perturbés dont la pente est supérieure à 30 %, le fournisseur doit installer un matelas anti-érosion. Le matelas anti-érosion doit être constitué de fibres végétales biodégradables (de bois, de paille ou de coco).
- À la demande du représentant d'Hydro-Québec, le fournisseur pourrait également être appelé à installer des matelas anti-érosion sur d'autres sites jugés sensibles à l'érosion hydrique ou fluviale. Les sites d'installation des matelas anti-érosion seront précisés au terrain à la suite de l'analyse des conditions locales par le responsable environnement du fournisseur et l'agent Environnement d'Hydro-Québec.
- Le matelas doit être déroulé perpendiculairement au cours d'eau, de haut en bas, de façon à ce que le filet soit sur le dessus et que les fibres végétales soient partout en contact avec le sol.
- Si des travaux d'ensemencement sont prévus au même endroit, le matelas doit être mis en place immédiatement après l'ensemencement.

Travaux d'ensemencement

- Ensemencer les rives le plus tôt possible après les travaux afin de protéger le sol dénudé et prévenir l'érosion.
- À moins d'indications contraires du surveillant d'Hydro-Québec, aucun ensemencement n'est requis sur les sites où la végétation était absente initialement avant la construction (ex. : rive artificialisée, terre cultivée jusqu'à la bande de protection de 3 m, rive avec substrat rocheux naturel).
- Le fournisseur doit soumettre pour approbation un des mélanges parmi ceux prescrits plus bas. Le mélange de semences est composé d'espèces indigènes représentatives du milieu naturel en place.
- Les fiches techniques de tous les matériaux utilisés dans le cadre des travaux d'ensemencement doivent être fournies au surveillant d'Hydro-Québec au moins 10 jours avant le début des travaux d'ensemencement.
- Le taux d'ensemencement prescrit plus bas doit être respecté pour chacun des mélanges spécifiques.
- Aucun engrais n'est utilisé à l'intérieur de la bande riveraine d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau.
- Les semences ne doivent pas séjourner dans l'eau plus de 2 heures avant l'exécution des travaux.
- Les travaux d'ensemencement sont réalisés directement sur le sol végétal ayant été mis en place au préalable.
- Les travaux d'ensemencement peuvent être réalisés au printemps dès la fin de la période de dégel jusqu'au 30 juin et de la mi-août jusqu'au 1^{er} septembre. Cette période pourra être modulée en fonction des conditions météorologiques, avec l'approbation de l'agent Environnement d'Hydro-Québec.
- Des semis en dormance peuvent être réalisés plus tard en saison sur les sols à faible pente, si les conditions suivantes sont respectées : température du sol d'au moins 10 °C, température extérieure la nuit entre -2 °C et 0 °C pendant au moins 5 jours consécutifs.
- Le fournisseur ne doit pas exécuter les travaux lorsque les conditions climatiques sont défavorables, par exemple, lorsque le sol est gelé ou excessivement détrempé ou sec, ou couvert de neige, de glace ou d'eau stagnante.

- Les travaux d'ensemencement peuvent être réalisés de façon manuelle, mécanique ou hydraulique. La méthode retenue devra assurer un épandage uniforme et un recouvrement adéquat des semences pour en favoriser la germination.
- Pour l'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir manuel, la semence doit être épandue en effectuant deux passages sur toute la surface (1/2 du taux d'application par passage). Chaque passage est exécuté à angle droit par rapport à l'autre, pour une couverture complète de la surface. Un recouvrement des semences doit être assuré par un raclage des surfaces ensemencées.
- L'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique doit comprendre la protection uniforme du semis à l'aide d'un paillis pour ensemencement au taux de 1 400 kg/ha de fibre de bois ou de paille, un agent fixateur et l'addition d'eau.
- L'ensemencement mécanisé doit prévoir l'utilisation d'un épandeur électrique pour assurer un recouvrement uniforme des semences. L'opérateur doit se déplacer à une vitesse prédéterminée de manière à couvrir uniformément toute la zone à ensemenecer en suivant une trajectoire de va-et-vient et évitant de passer deux fois au même endroit. La méthode retenue par le fournisseur doit prévoir le recouvrement des semences (ex. : par l'usage d'un petit véhicule motorisé de type VTT ou Argo suivi d'une herse à chaîne, voir l'annexe 1).

Mélanges de semences

Un des mélanges suivants ou leur équivalent devra être utilisé :

- Aiglon indigo – Stabilisation indigène
- Aiglon indigo – Stabilisation bandes riveraines
- Pépinière rustique – Renature riverain

Appliquer le taux d'ensemencement indiqué par le fournisseur majoré de 50 %, soit 150 % du taux indiqué par le fournisseur. Les taux d'ensemencement varient selon la méthode d'ensemencement.

Une plante abri, l'échinochloa pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*), devra être ajoutée au taux de 50 kg/ha (5 g/m²).

Les plantes abri germent rapidement et forment un couvert protecteur qui stabilise le sol et facilite l'établissement des espèces des mélanges de semences, ce qui augmente le taux de succès de la végétalisation.

ANNEXE 1

Exemples d'équipements pour ensemencement mécanisé



Photo 1 : Épandeur électrique monté sur un palonnier en bois



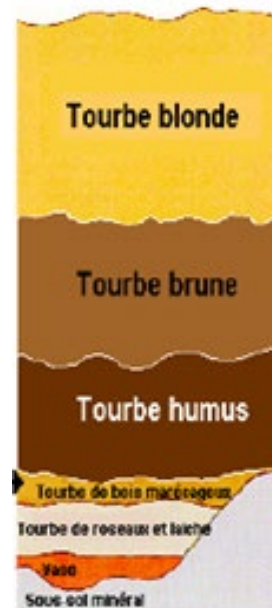
Photo 2 : Herse à chaîne double

ANNEXE 2

Étapes pour la remise en état d'une tourbière en présence de matériel granulaire en surface ou mélangé à la tourbe

1. Avant d'excaver pour enfouir le matériel granulaire, retirer le tapis végétal intact situé à proximité de la surface à restaurer et le mettre de côté (voir la photo 1 devant les deux personnes). Ce matériel végétal doit être préservé puisqu'il sera réintroduit plus tard sur la surface à restaurer.
2. Enlever le matériel granulaire ayant servi à la construction du chemin ou de l'aire de travail (voir la photo 1) et l'empiler où était la végétation retirée à l'étape 1.
3. Enlever la tourbe¹ qui était sous le matériel granulaire (ex. : sous l'ancien chemin ou l'aire de travail) en faisant attention de ne pas atteindre le substrat minéral, et la mettre en un empilement différent du matériel granulaire (voir les photos 2 et 3).
4. Mettre le matériel granulaire dans l'excavation (voir la photo 4).
5. Recouvrir de la tourbe retirée et mise en empilement provenant de l'étape 3 (voir la photo 5).
6. Épandre le matériel végétal mis en réserve à l'étape 1 uniformément sur la surface de tourbe à nu en l'étalant avec le godet de l'excavatrice (voir la photo 6).

1. La tourbe est un dépôt principalement constitué de débris de plantes (matière organique) qui s'accumulent au fil des ans et qui forment le sol des tourbières. Ces débris peuvent être peu décomposés (fibriques) jusqu'à très décomposés (consistance pâteuse) et atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.



Classification de la tourbe
(tirée de l'APTHQ)



Photo 1 : Enlèvement du matériel granulaire en surface



Photo 2 : Excavation d'un trou dans la tourbe



Photo 3 : Empilement de tourbe à gauche et empilement de matériel granulaire à droite



Photo 4 : Remise du matériel granulaire dans le fond de l'excavation



Photo 5 : Remise de la tourbe sur le matériel granulaire enfoui



Photo 6 : Végétation épandue en surface

ANNEXE 3

Étapes pour la propagation de la sphaigne¹

1. Délimiter un site donneur couvert de sphaigne à proximité de la zone de remise en état. Le site donneur doit avoir une superficie équivalente à 1/10 de celle du site de remise en état.
2. Déchiqueter le tapis végétal jusqu'à une profondeur de 10 cm (voir la photo 1), ce qui facilite l'épandage du matériel végétal (plantes déchiquetées). Le tapis végétal peut aussi être prélevé sans être déchiqueté, mais cette méthode rend l'épandage plus difficile.
3. Récolter le matériel végétal et le transporter sur le site de remise en état (voir la photo 2).
4. Épandre le matériel végétal avec les moyens disponibles pour recouvrir le site de remise en état d'une mince couche de plantes (voir les photos 3 et 4).

1. Sphaigne : le tapis végétal des tourbières est formé de sphaignes brunes, vertes ou rouges qui ont la propriété de se régénérer à partir de fragments.



Couvert végétal typique d'une tourbière avec un tapis de mousse de sphaigne



Photo 1 : Prélèvement et déchiquetage du tapis végétal au site donneur d'une tourbière située à proximité de la zone à restaurer



Photo 2 : Mise en place du tapis végétal récolté sur la zone à restaurer



Photo 3 : Épandage du matériel végétal sur le site à restaurer

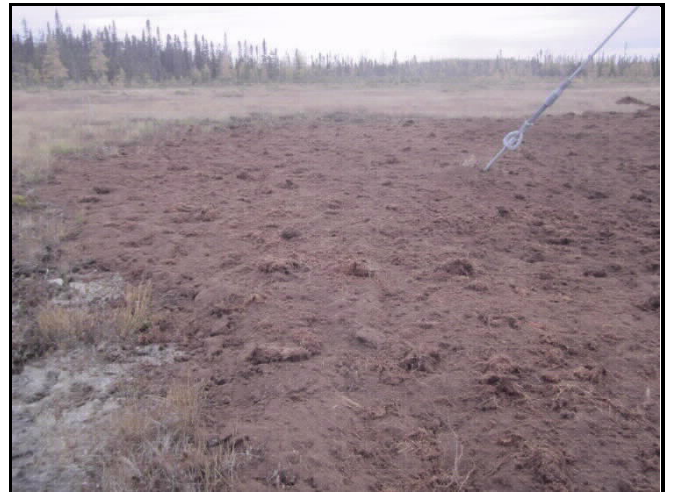


Photo 4 : Recouvrement complet par du matériel végétal au site restauré