



PARC ÉOLIEN
PIERRE-DE SAUREL



RAPPORT DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

SUIVI AGRONOMIQUE 2017

Présentation du rapport

Le présent rapport a été élaboré dans le but d'établir clairement le lien entre les différents travaux de construction dans la mise en place d'éoliennes du Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C et les parcelles de sols agricoles où celles-ci sont implantées.

Ce rapport est réalisé pour le Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C afin de se plier à la condition 12 du décret 991-2015, 11 novembre 2015 émit par le gouvernement du Québec. Cette condition est :

Le Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C doit élaborer et appliquer un programme de suivi des sols agricoles pour les sept années à partir de la construction du projet et suivant la phase de démantèlement et de ce, sur toutes les superficies affectées par le projet afin de s'assurer que le rendement des surfaces concernées ne soit pas inférieur à ceux des surfaces adjacentes. Le cas échéant, Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C sera tenu d'apporter les correctifs nécessaires. Le programme de suivi des sols agricoles doit être déposé auprès du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), au moment de la demande visant l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Un rapport annuel de suivi doit être déposé auprès du MELCC dans un délai de trois mois suivant l'évaluation des rendements.

Ce document constitue un recueil des rapports agronomiques réalisés par le Club Conseil les Patriotes, en vue de faire le point sur l'impact des travaux de construction et de la présence des éoliennes sur les terres agricoles, ainsi que de proposer diverses solutions afin de rétablir la situation. Le suivi des terres agricoles a été inspiré par le Programme de suivi des sols agricoles réalisé par Activa Environnement N/Réf. : E1610-135/11585 (30 novembre 2016).

Chargée de Projet :

Joëlle Blouin, agronome Club Conseil Les Patriotes

Recherche et Rédaction :

Célia Conway, technicienne Club Conseil Les Patriotes

Relevés terrain :

Joëlle Blouin, agronome

Avec l'aide de Roger Rivest, agronome consultant

Révision linguistique

Amélie Gauthier, agronome Club Conseil Les Patriotes

Joëlle Blouin, agronome, chargée de Projet

Table des matières

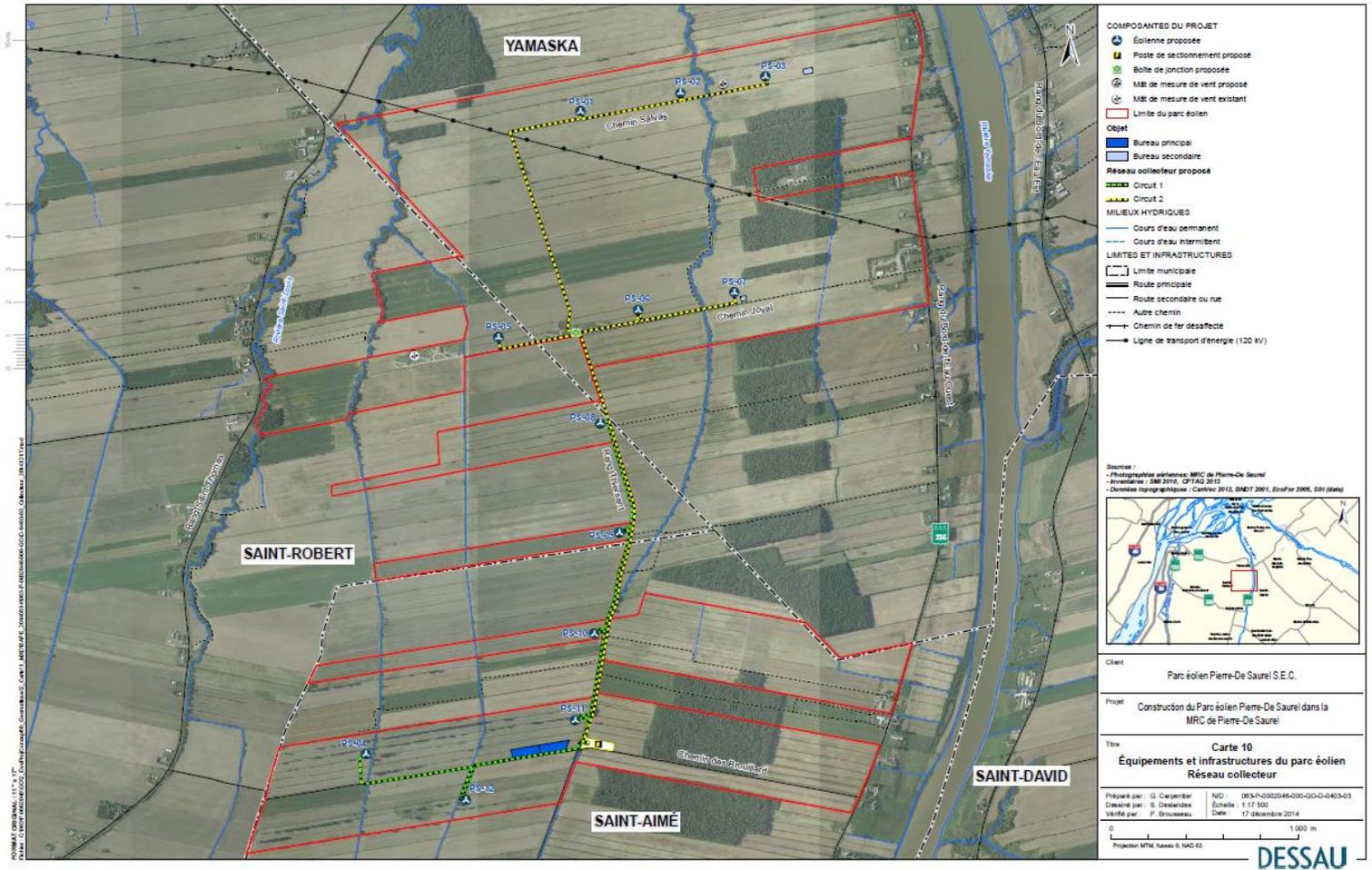
Présentation du rapport	2
Localisation des équipements du Parc éolien Pierre-De Saurel	5
Mise en contexte	7
Description du territoire	7
Avant les travaux de construction :	8
Description des travaux :	11
Protocole et méthodologie de suivi des sols 2017	12
1-L'analyse visuelle des rendements (AVR) sur tous les sites et l'analyse des sols agricoles (ASA) lorsque nécessaire	12
Problèmes agronomiques rencontrés et corrections à effectuer	13
Comparaison des rendements de culture	14
2-Mise en place des mesures correctives recommandées l'année précédente	14
3-Recommandation de mesures correctives selon le diagnostic de l'état des sols et des cultures	15
Volumes de sol arable entreposés et respect des conditions	16
Rencontre avec les exploitants :	16
ANNEXE	17

Localisation des équipements du Parc éolien Pierre-De Saurel



© GéoMont, tous droits réservés, 2017

Localisation détaillée des équipements



Mise en contexte

Le projet Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C comporte douze éoliennes, poste sectionnement et un mât anémométrique. Lors de la construction, quatre stationnements de différentes tailles ont été installés, puis démantelés en 2017. Le Parc s'étend sur une superficie de 5,5 km² dont cinq éoliennes localisées à Yamaska, quatre à Saint-Aimé et trois à Saint-Robert. Chaque éolienne possède un chemin d'accès en gravier. Les parties composées de gravier des éoliennes ont, en moyenne, une superficie de 900 m² de surface et possédaient une aire de travail de 10 000 m² par éolienne (surface agricole où les travaux de construction ont été réalisés).



Description du territoire

Le secteur où la construction des éoliennes a été réalisée en 2015 est situé en zone agricole. Les parcelles pour la mise en place des éoliennes sont majoritairement cultivées en grandes cultures (rotation de maïs grain, soya et céréales). Par contre, deux de ces dites parcelles sont cultivées en culture fourragère (foin). Les éoliennes ont été établies sur des sols à pédologie variée. Les éoliennes PS-01, PS-02 et PS-06 reposent sur un type de sol désignée comme une argile Saint-Rosalie, les PS-5, PS-08, PS-09 et PS-10 sont localisées sur un loam nommé Kierkoski variante non calcaire, les éoliennes PS-11 et PS-04 reposent sur un loam Saint-Ours variante calcaire, la PS-12 est sur un loam Saint-Aimé et les PS-03 et PS-07 sont sur un sable Saint-Jude. Cette zone est établie à 2800 unités thermiques maïs (UTM) par la Financière agricole du Québec (FADQ). Le territoire de la MRC de Pierre-De Saurel, où les éoliennes se situent, à un dénivelé très peu pentu.

La moitié des éoliennes ont été positionnées, à l'extrémité des parcelles (dans les cintres des parcelles). À priori, ce sont des secteurs qui n'offrent pas le plein potentiel de rendement comparativement au restant de la parcelle. Ces parcelles ont l'avantage de ne pas être très larges et d'être entourées de fossés.

L'autre moitié des éoliennes ont été positionnées à l'intérieur de deux grandes parcelles en culture. Sur ces deux parcelles, le potentiel de rendement devrait représenter davantage le rendement de l'ensemble de la parcelle. Toutefois, ces champs sont plus larges et sont plus éloignés des fossés adjacents.

La majorité des parcelles où il y a eu construction sont drainées. Lors de la construction des éoliennes, les systèmes de drainage ont dû être temporairement coupés et reconnectés après la mise en place des éoliennes. Le suivi de ces secteurs devra être réalisé lors de la remise en culture des terres pour valider le tout.

Avant les travaux de construction :

Le suivi agronomique a commencé en novembre 2015 avant le début des travaux de construction. Le club Conseil Les Patriotes a été mandaté pour réaliser le suivi de l'état initial des sols agricoles en suivant le Protocole d'évaluation de l'état initial des sols agricoles écrit par Activa Environnement N/Réf. : E1410-116/11580 (15 octobre 2015).

[Annexe 1: Protocole d'évaluation de l'état initial des sols agricoles écrit par Activa Environnement N/Réf. : E1410-116/11580 15 octobre 2015](#)

La méthodologie proposée dans le protocole comporte deux étapes distinctes, soit :

1. L'établissement de l'historique des rendements au cours des cinq dernières années avant la mise en construction des éoliennes;
2. L'évaluation de l'état initial des sols.

1. L'établissement de l'historique des rendements au cours des cinq dernières années avant la mise en construction des éoliennes;

Pour le point 1, le club Conseil Les Patriotes a dû utiliser l'historique des cinq dernières années de la FADQ, car les exploitants n'étaient pas en mesure de fournir l'information requise. Dans très peu de cas, les propriétaires possédaient un capteur de rendement. Toutefois, malgré tout, ces propriétaires étaient seulement en mesure de fournir les résultats de la dernière année de récolte, année exceptionnellement bonne côté rendement. D'autres exploitants avaient une vague idée des rendements des champs visés et pour les autres exploitants, ils avaient seulement le rendement assurable à la FADQ des cinq dernières années.

Il faut préciser que six des douze éoliennes se retrouvent sur des bouts de parcelles (principalement dans les cintres) et dont les rendements sont habituellement plus faibles que la moyenne de la parcelle complète.

C'est donc pour ces raisons que les valeurs de références de 2015 de la FADQ ont été retenues. La municipalité de Yamaska est située dans la région 06 et la zone 01 de la

FADQ. Quant à la culture fourragère, la référence utilisée est la station météo Sorel. Les rendements moyens de référence de 2015 sont :

Maïs grain: 9395 kg/ha

Soya: 2920 kg/ha

Blé: 3216 kg/ha

Foin: 7399 kg/ha

2. L'évaluation de l'état initial des sols.

Pour le point 2, toutes les éoliennes et quelques endroits où il y avait projet de passage du réseau électrique ont été suivis pour l'évaluation de l'état initial des sols. Le plan d'échantillonnage réalisé comprenait au moins deux profils de sol par éolienne et un profil de sol par 300 m des chemins d'accès ou des réseaux collecteurs. Cependant, lorsque plusieurs infrastructures étaient aménagées, dans une même parcelle présentant des caractéristiques similaires au niveau des pratiques culturales, de la topographie et de la pédologie, l'agronome pouvait réduire le nombre de profils de sol jusqu'à un minimum de trois profils par parcelle agricole homogène.

Pour chaque profil de sol, les données suivantes étaient relevées :

- Une description du site (topographie, état de la surface du sol, pratiques culturales, état du drainage de surface, etc.);
- Une description du profil de sol jusqu'à une profondeur d'au moins 60 cm (texture et structure du sol, couleur, présence de racines, caractéristiques du drainage, etc); la description de chacune de ces stations a été répertoriée sur la fiche de description des profils de sol agronomique provenant du guide '*Les profils de sol agronomiques, un outil de diagnostic de l'état des sols par Anne Weill, Ph.D., agronome*'.
- La densité apparente du sol à 15 cm et à 40 cm de profondeur.

[Annexe2 : Résultats des densités](#)

[Annexe3 : Modèle des Fiches des descriptions des profils de sol agronomiques](#)

Des échantillons de sols ont également été prélevés dans un périmètre d'au moins 20 m autour de chaque profil de sol selon la méthode décrite dans le « *Guide de référence en fertilisation* » (CRAAQ, 2010). Les échantillons prélevés ont été analysés en laboratoire afin d'obtenir au minimum les données suivantes : 41 résultats d'analyses de sol ont été réalisés.

- pH eau et pH tampon;
- Besoin en chaux;
- Pourcentage de matière organique;
- Disponibilité du P, K, Ca, Mg, Al, Mn, Cu, Fe, Zn et B (extraction Mehlich 3);

Description des travaux :

Les travaux de construction ont débuté le 22 février 2016 en commençant par la PS-12 et la PS-04. Pour chacune des zones de construction, des limites de superficies avaient été exigées par la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ). Ces superficies avaient été établies pour limiter les travaux dans des zones restreintes. Ces limites ont été identifiées dans les champs concernés à l'aide de drapeaux afin de guider les producteurs agricoles à identifier les limites où il n'y aurait pas de culture en 2016, et pour que les travaux ne débordent pas à l'extérieur des zones protégées. Les superficies identifiées étaient d'environ 100 m sur 100 m (aire de travail). Les superficies réellement bouleversées étaient moindres que la demande exigée de la CPTAQ. Les limites géoréférencées (sur 'shape files') peuvent être accessibles pour un meilleur suivi. À la fin des travaux, il ne restera pas plus de 30 m par 30 m (structure même de l'éolienne) de la parcelle qui sera non cultivée. Le sol arable était enlevé sur une profondeur de 30 à 50 cm et entreposé dans l'aire de travail, jusqu'à sa remise en place. On peut remarquer qu'à cet horizon de sol, on retrouve principalement du sol argileux. Des tuyaux 'dirigés' ont été installés. Ces tuyaux étaient installés pour y passer les réseaux électriques sous les cours d'eau. Cela a eu pour effet de diminuer les risques d'érosion, sans devoir creuser et perturber le lit et les berges du cours d'eau. Le filage électrique qui relie les éoliennes sera enfoui dans le sol et positionné à 1,6 m en profondeur pour ne pas nuire au travail de sol entrepris par les producteurs agricoles. Lors de la construction, les sorties de drain qui pouvaient nuire aux travaux ont été identifiées, rallongées et détournées temporairement, pour que l'égouttement s'effectue en continu. Après les travaux, il sera extrêmement important de bien vérifier que le drainage est bien raccordé. Monsieur Michel Vermette (agent de liaison) a obtenu tous les plans de drainage des producteurs agricoles. Aux endroits où les drains devront être déplacés temporairement, ou de façon permanente, des modifications aux plans de drainages (croquis) ont été réalisées, présentées et approuvées par les propriétaires des parcelles, avant la réalisation des travaux. Toujours lors des travaux, des tranchées ont été creusées dans certaines parcelles pour évacuer le surplus d'eau qui se trouvait dans la zone de pieutage de l'éolienne. Cette action a limité la détérioration des conditions du sol et facilité les travaux. La tranchée sera remblayée.

À la fin des travaux, les stationnements et les plates-formes des grues ont été démantelés, enlevant les géotextiles, grillages et la pierre. Le sol arable a été remis en place ne laissant plus que la zone de gravier de l'éolienne. La zone entourant cette parcelle pouvant être cultivée le plus près possible du gravier des éoliennes mises en place.

L'aboutissement de ces constructions est l'implantation des douze éoliennes ayant une base en gravier d'environ une surface 30 m sur 30 m pour chacune d'elles, un poste sectionnement 30 m par 50 m, un mât anémométrique et quatre chemins d'accès pour atteindre les éoliennes.

Protocole et méthodologie de suivi des sols 2017

La construction des éoliennes a débuté en 2016. En 2017, nous amorçons donc l'an 2, et la première année potentiellement cultivable. Le club Conseil les Patriotes a été mandaté pour faire le suivi des terres agricoles affectées par la construction des éoliennes. Le club Conseil les Patriotes a suivi le 'programme de suivi des sols agricoles' écrit par Activa Environnement. Ce sont les étapes réalisées pour faire un suivi conforme à la demande.

Selon le 'Programme de suivi des sols agricoles' pour l'an 2, les étapes à effectuer sont:

An 2 : Première année de culture

1- L'analyse visuelle des rendements (AVR) sur tous les sites et l'analyse des sols agricoles (ASA) lorsque nécessaire ;

2-Mise en place des mesures correctives recommandées l'année précédente ;

3-Recommandation de mesures correctives selon le diagnostic de l'état des sols et des cultures

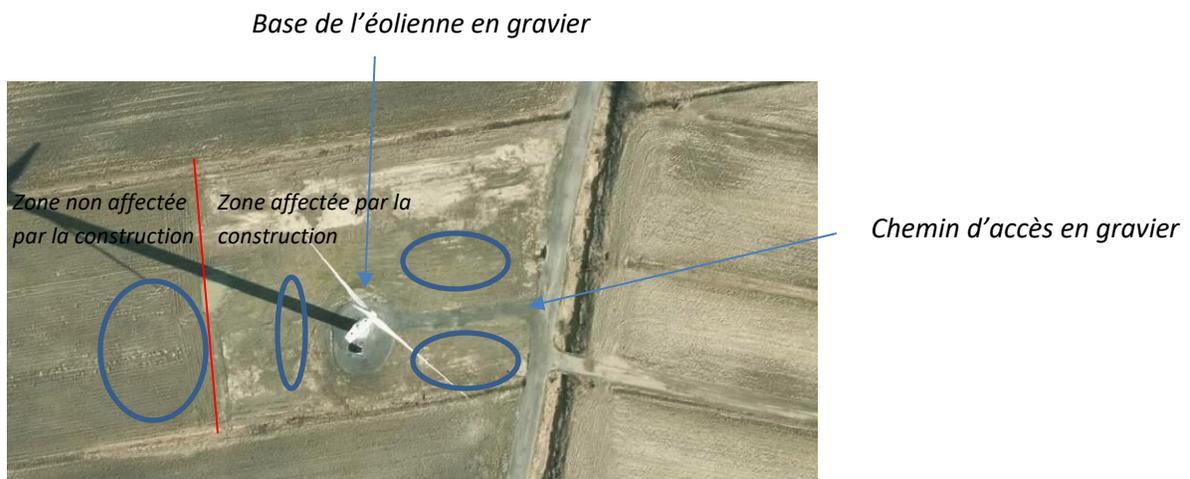
[Annexe 4 Programme de suivi des sols agricoles réalisé par Activa Environnement N/Réf. : E1610-135/11585 30 novembre 2016.](#)

1-L'analyse visuelle des rendements (AVR) sur tous les sites et l'analyse des sols agricoles (ASA) lorsque nécessaire

Au cours de l'année 2017, nous avons effectué plusieurs visites au champ (juin, juillet et octobre) et ce, sur chacun des sites des douze éoliennes. Durant ces visites, les paramètres suivants ont été réalisés et/ou observés :

- Profils de sol
- État de la culture (au besoin)
- Caractérisation des mauvaises herbes (au besoin)
- Caractérisation des zones humides et sèches (points géoréférencés)
- État général des champs et particularités

Les éléments cités ci-haut étaient effectués à l'intérieur des zones affectées par la construction et en zone extérieure (zone non affectée par les travaux). Il était donc possible de comparer des secteurs qui étaient, à l'origine dans un état semblable. Les endroits sélectionnés pour les analyses sont identifiés sur la figure ci-bas.



© GéoMont, tous droits réservés, 2017

: Zones où des analyses ont été prises

[Annexe 5](#) Pour connaître les détails, vous référer à l'annexe 1 intitulée « *Feuille de prise de données sur le suivi des sols agricoles* ».

Problèmes agronomiques rencontrés et corrections à effectuer

Le printemps 2017 fut très pluvieux et notre examen des lieux a été étroitement lié aux conditions climatiques. Les observations ont été réalisées par Joëlle Blouin, agronome et Roger Rivest, agronome.

Sur les douze éoliennes, il y avait trois parcelles qui ont pu être cultivées et neuf qui étaient, soit nouvellement remblayées ou en cours de remblaiement.

Les parcelles cultivées étaient relativement en bonnes conditions, mais nous pouvions remarquer des zones plus humides. Suite aux discussions avec les exploitants, les rendements obtenus à l'automne 2017 étaient très acceptables.

Dans les champs, où aucun semis n'a pu être effectué, nous avons d'autant plus remarqué des zones plus humides.

Lors de nos observations, nous avons pu remarquer des zones de lissage situées à 50 cm de la surface du sol. Ces observations sont en lien direct avec le type de sol argileux retrouvé sur ces parcelles ainsi que les travaux d'installation des éoliennes. Ces mêmes travaux ont causé des zones imperméables en dessous de la couche de terre arable qui a été remplacée, empêchant ainsi une bonne infiltration de l'eau, tout en laissant des zones vaseuses, plus en surface. Les conditions climatiques n'ayant pas aidé, il faudra vérifier

l'évolution de l'égouttement dans les prochaines années. Nous avons aussi remarqué que, derrière les éoliennes, il y avait une plus forte accumulation d'eau. Nous suivrons le tout dans les années futures.



Sur certaines zones (minime), on a pu remarquer, à la base des éoliennes, près des sections de gravier, qu'il y avait encore la présence de couche de gravier à environ 40 cm de profond. À ces endroits, le sol est particulièrement imperméable, ce qui explique une accumulation d'eau dans certains secteurs.

[Annexe 6 : Observations détaillées juin et juillet 2017](#)

Comparaison des rendements de culture

Seulement trois champs étaient favorables à la culture pour l'année 2017. Selon les producteurs, de par leurs capteurs de rendement, les rendements ont été très acceptables.

2-Mise en place des mesures correctives recommandées l'année précédente

Nous avons déjà conseillé aux producteurs agricoles d'effectuer du nivellement de surface et un sous-solage, orienté vers les fossés. Ces travaux seront primordiaux et devront être effectués dans les conditions optimales afin de rediriger l'eau vers les fossés et limiter ainsi le plus possible la stagnation de l'eau. Le sous-solage ne peut être fait à la profondeur où nous observons une couche de lissage (nappe perchée), mais en augmentant le plus possible l'égouttement de surface par le nivellement des parcelles et un sous-solage vers les fossés, il serait possible de diminuer la pression de l'eau autour des éoliennes.

Les observations des années à venir seront essentielles pour déterminer les meilleures actions à prendre pour restaurer la santé des sols.



PS9 présence de zone trop humide pour le passage de la machinerie



PS-11 zones plus foncées sont des zones s'égouttant difficilement en 2017



PS9 dans l'aire de travail on observe l'irrégularité de la culture.

3-Recommandation de mesures correctives selon le diagnostic de l'état des sols et des cultures

Étant la 2^e année et que les travaux se sont terminés au courant de l'année 2017 sur certaines éoliennes, les recommandations des années précédentes avaient été concentrées sur le bon raccordement des systèmes de drainage et la remise en place du sol arable. Pour l'instant, il est très difficile de faire un bon suivi par la saison pluvieuse, vu que même les parcelles contiguës non affectées par la construction des éoliennes sont

gorgées d'eau. Près de 100 points géoréférencés ont été pris, dans l'objectif de retracer les zones problématiques pour les années à venir.

Volumes de sol arable entreposés et respect des conditions

La couche de terre arable retirée lors des travaux, et entreposée en amas près des éoliennes, a été complètement remise à sa place initiale au courant de l'année 2017.

Rencontre avec les exploitants :

Chacun des exploitants et/ou propriétaires des parcelles a été rencontré individuellement pour discuter de leurs commentaires et de leur appréciation des travaux réalisés. Nous avons pu aussi les guider vers des recommandations pour améliorer les zones problématiques. Tous les secteurs où les fils électriques ont passé, il ne semble pas avoir d'effet sur les cultures en cours de l'année 2017. Parc éolien Pierre-De Saurel s'engage à dédommager les exploitants qui ont eu des pertes de rendement de culture (perte de culture partielle ou totale selon les événements). Encore une fois, ces détails sont discutés avec les producteurs pour connaître leur opinion et trouver un terrain d'entente. Par exemple, à la fin de l'année 2017, la pose des palmes sur les éoliennes a eu l'effet d'écraser la culture de certaines parcelles qui ont été dédommagées.

ANNEXE



Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.
Protocole d'évaluation de l'état initial
des sols agricoles

PRÉSENTÉ À
Parc éolien Pierre-De Saurel
S.E.C.

N/Réf. : E1410-116/11580
15 octobre 2015

Signatures

Document préparé par : 
Étienne Foucher, agronome M.Sc.
Chargé de projet

Le 15 octobre 2015

Document vérifié par : 
Jean-François Hudon, ing.f
Directeur général

Le 15 octobre 2015

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Directeur de projet

Jean-François Hudon | Ingénieur forestier

Chargé de projet

Étienne Foucher | Agronome

Révision linguistique et mise en page

Julie Dugas | Biologiste

Référence à citer :

Activa Environnement inc. 2015. *Protocole d'évaluation de l'état des sols agricoles – Parc éolien Pierre-De Saurel*, document préparé pour Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C., 3 p. + annexe

.TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte.....	1
2. Méthodologie.....	1
2.1 Historique des rendements.....	1
2.2 Évaluation de l'état initial des sols	1
3. Conclusion.....	2
4. Références.....	3

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Méthode pour la mesure de la masse volumique apparente du sol

1. MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre de l'implantation du parc éolien Pierre-De Saurel sur le territoire des municipalités de Yamaska, Saint-Robert et de Saint-Aimé, Activa Environnement a été mandatée afin d'élaborer un protocole d'évaluation de l'état initial des sols agricoles qui seront utilisés de façon temporaire lors de la construction du parc éolien. Ce protocole a été préparé afin de répondre aux demandes de la Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) pour le projet de parc éolien Pierre-De Saurel.

Ce protocole se veut un complément au *Protocole de suivi des sols agricoles* (Activa Environnement, 2014). Il a été préparé à la demande du MAPAQ qui considère que cette information permettra, entre autres, à l'agronome responsable du suivi des sols de mieux évaluer les impacts de la construction du parc éolien sur les rendements des cultures.

2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie proposée dans ce protocole comporte deux étapes distinctes, soit :

1. L'établissement de l'historique des rendements au cours des 5 dernières années;
2. L'évaluation de l'état initial des sols.

Le protocole devra être appliqué sous la supervision d'un agronome membre en règle de l'Ordre des agronomes du Québec. Avant que les travaux d'évaluation de l'état initial des sols ne soient entrepris, l'emplacement des superficies visées devra être connu et identifiable sur le terrain.

2.1 HISTORIQUE DES RENDEMENTS

L'historique des rendements sur les 5 dernières années sera établi pour chaque parcelle agricole touchée par la construction du parc éolien et ce, en recueillant les données disponibles auprès de la Financière agricole et des producteurs qui voudront bien collaborer. En l'absence de données précises sur une parcelle, des données de rendement moyen pour la région pourront être utilisées.

2.2 ÉVALUATION DE L'ÉTAT INITIAL DES SOLS

L'évaluation de l'état des sols se base principalement sur les méthodes proposées dans la « Grille de référence de l'Ordre des agronomes du Québec (OAQ) concernant les actes agronomiques posés en conservation et en aménagement des sols » (OAQ, 2013) et dans l'ouvrage « Les profils de sols agronomiques, un outil de diagnostic de l'état des sols » (Weill, 2009).

Afin de caractériser l'état initial des sols, l'agronome effectuera des profils de sols et prélèvera des échantillons de sol sur l'ensemble des superficies affectées par la construction du parc éolien. Le plan d'échantillonnage devra comprendre au moins 2 profils de sols par éolienne et 1 profil de sol par 300 mètres de chemins d'accès ou de réseau collecteur. Cependant, lorsque plusieurs infrastructures seront aménagées dans une même parcelle présentant des caractéristiques similaires au niveau des pratiques culturales, de la topographie et de la pédologie, l'agronome pourra réduire le nombre de profils de sol jusqu'à un minimum de trois profils par parcelle agricole homogène.

Pour chaque profil de sol, les données suivantes seront relevées :

- Une description du site (topographie, état de la surface du sol, pratiques culturales, état du drainage de surface, etc.);
- Une description du profil de sol jusqu'à une profondeur d'au moins 60 cm (texture et structure du sol, couleur, présence de racines, caractéristiques du drainage, etc.);
- La densité apparente du sol à 15 cm et à 40 cm de profondeur.

La méthode et la grille d'analyse utilisées pour la mesure de la densité apparente du sol sont décrites à l'annexe 1. Cette méthode ou toute autre méthodologie équivalente pourra être utilisée par l'agronome à cet effet.

Des échantillons de sols seront également prélevés dans un périmètre d'au moins 20 m autour de chaque profil de sol selon la méthode décrite dans le « Guide de référence en fertilisation » (CRAAQ, 2010). Les échantillons prélevés seront analysés en laboratoire afin d'obtenir au minimum les données suivantes :

- Texture du sol;
- pH_{eau} et $\text{pH}_{\text{tampon}}$;
- Besoin en chaux;
- Pourcentage de matière organique;
- Disponibilité du P, K, Ca, Mg, Al, Mn, Cu, Fe, Zn et B (extraction Mehlich 3);
- Indice de saturation en phosphore;
- CEC et saturations en bases.

3. CONCLUSION

Tel que demandé par le MAPAQ, les résultats obtenus suite à l'application de ce protocole permettront à l'agronome responsable du suivi des sols agricoles et au gestionnaire du parc éolien d'avoir en main un portrait complet de l'état des sols avant la construction du parc éolien auquel ils pourront référer au besoin à toute étape de réalisation du projet.

4. RÉFÉRENCES

Activa Environnement inc. 2014. *Protocole de suivi des sols agricoles – Parc éolien Pierre-De Saurel*, rapport préparé pour Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C., 12 p. + ann.

CRAAQ, 2010. *Guide de référence en fertilisation*, 2e édition, Parent, L-É et Gagné., G., éditeurs scientifiques, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 473 p.

OAQ, 2013. *Grille de référence de l'OAQ concernant les actes agronomiques posés en conservation et en aménagement des sols*, Ordre des agronomes du Québec, 6 p.

Martin S., Malenfant, N., Hoorman, J.J., Ménard, O., Garon, B., Mathieu, A., 2015. *Aide mémoire pour mieux comprendre le sol*, Action Semis Direct, 24 p.

Weill, Anne, 2009. *Les profils de sol agronomiques*, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 139 p.

Annexe 1

Mesure de la masse volumique apparente du sol

Mesure de la masse volumique apparente

Matériel nécessaire : Couteau, marteau, cylindre d'acier 170 cm³, sacs de plastique

Méthode :

1. Dégager le sol de tous débris. Tailler la végétation au besoin.
2. Enfoncer le cylindre à l'aide du marteau.
3. Retirer le cylindre du sol en prenant soin d'éviter toute perte de sol.
4. À l'aide d'un couteau à lame plate, enlever le sol excédentaire.
5. Peser le sac vide.
6. Insérer l'échantillon dans le sac et fermer le sac hermétiquement.
7. Peser l'échantillon et soustraire le poids du sac pour obtenir le poids humide.
8. Sécher l'échantillon pendant 6 heures à 37°C ou 48 heures à température ambiante.
9. Peser le poids de l'échantillon pour obtenir le poids sec.

10. Calculer la masse volumique apparente (MVA) à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Masse volumique apparente (g/cm}^3\text{)} = \text{poids sec (g)} / \text{volume du cylindre (cm}^3\text{)}$$

Grille d'analyse :

Texture	MVA idéale (g/cm ³)	MVA pouvant affecter l'enracinement (g/cm ³)	MVA empêchant l'enracinement (g/cm ³)
Sable, sable loameux	<1,6	1,7	>1,8
Loam sablonneux, loam, loam-sablo-argileux, limons, loam-limoneux, argile limoneuse	<1,4	1,6	>1,8
Argile sablonneuse, argile, loam argileux (35-45 % d'argile)	<1,1	1,5	>1,6
Argile (>45 % d'argile)	<1,1	1,4	>1,5

Source : Adapté du feuillet « Aide mémoire pour mieux comprendre le sol » produit par Action Semis Direct dans le cadre du Colloque « Santé des sols 2015 » (Martin, S. et al., 2014)

ENVIRONNEMENT
RESSOURCES NATURELLES
TERRITOIRE

ACTIVA
ENVIRONNEMENT

106, RUE INDUSTRIELLE
NEW RICHMOND (QUÉBEC) G0C 2B0
TÉLÉPHONE : 418 392-5088
SANS FRAIS : 1 866 392-5088
TÉLÉCOPIEUR : 418 392-5080
COURRIEL : INFO@ACTIVAENVIRO.CA
SITE WEB : WWW.ACTIVAENVIRO.CA

Densités lors des profils de sol de l'état initial des sols.

automne 2015

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
1	1	15	322
		40	311
	2	15	337
		40	340
	3	15	318
		40	343

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
6	1	15	334
		40	277
	2	15	315
		40	316
	3	15	304
		40	308

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
11	1	15	332
		40	309
	2	15	307
		40	332
	3	15	281
		40	328

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
2	1	15	327
		40	324
	2	15	317
		40	307
	3	15	341
		40	278

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
7	1	15	334
		40	307
	2	15	313
		40	312
	3	15	351
		40	331

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
12	1	15	318
		40	377
	2	15	335
		40	377
	3	15	366
		40	316

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
3	1	15	332
		40	340
	2	15	322
		40	353
	3	15	291
		40	321

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
8	1	15	342
		40	316
	2	15	332
		40	325
	3	15	324
		40	346

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
Ligne	1	15	316
		40	336
	2	15	319
		40	310
	3	15	317
		40	326

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
4	1	15	315
		40	344
	2	15	283
		40	313
	3	15	264
		40	306

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
9	1	15	295
		40	331
	2	15	304
		40	313
	3	15	289
		40	302

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
Poste	1	15	265
		40	349
	2	15	304
		40	379

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
5	1	15	308
		40	306
	2	15	300
		40	293
	3	15	304
		40	310

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
10	1	15	311
		40	315
	2	15	297
		40	327
	3	15	306
		40	352

Identification de l'éolienne	Trou	Profondeur de la densité (cm)	Densité (gr)
Bureau	1	15	366
		40	354
	2	15	351
		40	358

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 16/11/2015	Champ : PS-10-01
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	Plancher Faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur		0-20	20-40	40-60	
Humidité	Sec Humide Mouillé				
Limite inférieure de la couche	Nette Graduelle				
Texture	Lourde Moyenne Légère				
Structure					
Structure	Massive Lamelles Particulaire Agrégats				
Degré de compactage	Moyen	Moyen Elevé	Moyen		
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Aération et phénomène d'oxydoréduction					
Couleur de la matrice	Bleue Grise Brune Noire				
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses				
Odeur	Pourri Vase Terre				
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Activité biologique					
Résidus					
Type et âge	2015				
Abondance	Élevée Moyenne Faible				
Répartition	Concentrée Régulière				
Décomposition	Faible Moyenne Élevée				
Remarques					
Vers de terre	Absents Présents				
Abondance des macropores d'origine biologique					
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²				
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Racines					
Abondance	Faible Moyenne Élevée				
Forme	Déformées Normales				
Distribution	Regroupées Régulières				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 16/11/2015	Champ : P5-10-02
---------	-------------------	------------------

Culture : M6	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur		0-20	20-40	40-60	
Humidité	Sec Humide Mouillé				
Limite inférieure de la couche	Nette Graduelle				
Texture	Lourde Moyenne Légère				
Structure					
Structure	Massive Lamelles Particulaire Agrégats				
Degré de compactage	Moyen	Moyen Faible			
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Aération et phénomène d'oxydoréduction					
Couleur de la matrice	Bleue Grise Brune Noire				
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses				
Odeur	Pourri Vase Terre				
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Activité biologique					
Résidus					
Type d'âge	2015				
Abondance	Élevée Moyenne Faible				
Répartition	Concentrée Régulière				
Décomposition	Faible Moyenne Élevée				
Remarques					
Vers de terre	Absents Présents				
Abondance des macropores d'origine biologique					
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²				
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Racines					
Abondance	Faible Moyenne Élevée				
Forme	Déformées Normales				
Distribution	Regroupées Régulières				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 14/11/2015	Champ : PS-10-03
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : la broue	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	Planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur		0-20	20-40	40-60	
Humidité	Sec Humide Mouillé				
Limite inférieure de la couche	Nette Graduelle				
Texture	Lourde Moyenne Légère				
Structure					
Structure	Massive Lamelles Particulaire Agrégats				
Degré de compactage	Moyen	Moyen élevé	Faible		
Remarques		Semelle de labour			
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Aération et phénomène d'oxydoréduction					
Couleur de la matrice	Bleue Grise Bruné Noire				
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses				
Odeur	Pourri Vase Terre				
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Activité biologique					
Résidus					
Type et âge	MB 2015				
Abondance	Élevée Moyenne Faible				
Répartition	Concentrée Régulière				
Décomposition	Faible Moyenne Élevée				
Remarques					
Vers de terre	Absents Présents				
Abondance des macropores d'origine biologique					
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²				
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Racines					
Abondance	Faible Moyenne Élevée				
Forme	Déformées Normales				
Distribution	Regroupées Régulières				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 15/11/2015	Champ : PS-11-01
---------	-------------------	------------------

Culture : M 6	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	planche dessinée d'un 3/4 arpent.

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)
Travail Labour

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur				
Humidité	Sec Humide Mouillé	Sec Humide Mouillé	Sec Humide Mouillé	Sec Humide Mouillé
Limite inférieure de la couche	Nette Graduelle	Nette Graduelle	Nette Graduelle	Nette Graduelle
Texture	Lourde Moyenne Légère	Lourde Moyenne Légère	Lourde Moyenne Légère	Lourde Moyenne Légère
Structure				
Structure	Massive Lamelles Particulaire Agrégats			
Degré de compactage				
Remarques				
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne
Aération et phénomène d'oxydoréduction				
Couleur de la matrice	Bleue Grise Brune Noire			
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses			
Odeur	Pourri Vase Terre	Pourri Vase Terre	Pourri Vase Terre	Pourri Vase Terre
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne
Activité biologique				
Résidus				
Type et âge				
Abondance	Élevée Moyenne Faible	Élevée Moyenne Faible	Élevée Moyenne Faible	Élevée Moyenne Faible
Répartition	Concentrée Régulière	Concentrée Régulière	Concentrée Régulière	Concentrée Régulière
Décomposition	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée
Remarques				
Vers de terre	Absents Présents	Absents Présents	Absents Présents	Absents Présents
Abondance des macropores d'origine biologique				
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²			
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²			
Remarques	Travailé			
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne
Racines				
Abondance	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée	Faible Moyenne Élevée
Forme	Déformées Normales	Déformées Normales	Déformées Normales	Déformées Normales
Distribution	Regroupées Régulières	Regroupées Régulières	Regroupées Régulières	Regroupées Régulières
Remarques	Travailé			
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne	Faible Moyenne Bonne

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 18/11/2015	Champ : PS-11-02
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	3/4 au point planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)
Labour travaillé

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur	0-20			20-48			48-60		
Humidité	Sec	Humide	Mouillé	Sec	Humide	Mouillé	Sec	Humide	Mouillé
Limite inférieure de la couche	Nette	Graduelle		Nette	Graduelle		Nette	Graduelle	
Texture	Lourde	Moyenne	Légère	Lourde	Moyenne	Légère	Lourde	Moyenne	Légère

Structure												
Structure	Massive	Particulaire		Massive	Particulaire		Massive	Particulaire		Massive	Particulaire	
	Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats	
Degré de compactage	Faible			Sensiblement								
Remarques	travaillée			marquée								
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne

Aération et phénomène d'oxydoréduction												
Couleur de la matrice	Bleue	Grise	Brune	Noire	Bleue	Grise	Brune	Noire	Bleue	Grise	Brune	Noire
Marbrures	Absentées			Absentées			Absentées			Absentées		
	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%
	Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses	
Odeur	Pourri	Vase	Terre									
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									

Activité biologique												
Résidus												
Type et âge	MG			/			/					
	2015											
Abondance	Élevée	Moyenne	Faible									
Répartition	Concentrée	Régulière										
Décomposition	Faible	Moyenne	Élevée									
Remarques												
Vers de terre	Absents	Présents										

Abondance des macropores d'origine biologique												
Grossiers : > 2,0 mm	0-2	3-5	>5/dm ²									
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2	3-5	>5/cm ²									
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									

Racines												
Abondance	Faible	Moyenne	Élevée									
Forme	Déformées	Normales										
Distribution	Regroupées	Régulières										
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 18/11/2015	Champ : PS-11-03
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur											
	0-20			20-50			50-60				
Humidité	Sec	Humide	Mouillé	Sec	Humide	Mouillé	Sec	Humide	Mouillé	Sec Humide Mouillé	
Limite inférieure de la couche	Nette	Graduelle		Nette	Graduelle		Nette	Graduelle		Nette Graduelle	
Texture	Lourde	Moyenne	Légère	Lourde	Moyenne	Légère	Lourde	Moyenne	Légère	Lourde Moyenne Légère	
Structure											
Structure	Massive Lamelles	Particulaire Agrégats		Massive Lamelles	Particulaire Agrégats		Massive Lamelles	Particulaire Agrégats		Massive Lamelles Particulaire Agrégats	
Degré de compactage											
Remarques				nouveau bégère Somelle			+ sableux				
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible Moyenne Bonne	
Aération et phénomène d'oxydoréduction											
Couleur de la matrice	Bleue	Grise	Brune Noire	Bleue	Grise	Brune Noire	Bleue	Grise	Brune Noire	Bleue Grise Brune Noire	
Marbrures	Absentées <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses			Absentées <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses			Absentées <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses			Absentées <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses	
Odeur	Pourri	Vase	Terre	Pourri	Vase	Terre	Pourri	Vase	Terre	Pourri Vase Terre	
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible Moyenne Bonne	
Activité biologique											
Résidus											
Type et âge	MG 2015			/			/				
Abondance	Élevée Moyenne Faible			Élevée Moyenne Faible			Élevée Moyenne Faible			Élevée Moyenne Faible	
Répartition	Concentrée Régulière			Concentrée Régulière			Concentrée Régulière			Concentrée Régulière	
Décomposition	Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée	
Remarques	Travailé										
Vers de terre	Absents Présents			Absents Présents			Absents Présents			Absents Présents	
Abondance des macropores d'origine biologique											
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²			0-2 3-5 >5/dm ²			0-2 3-5 >5/dm ²			0-2 3-5 >5/dm ²	
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²			0-2 3-5 >5/cm ²			0-2 3-5 >5/cm ²			0-2 3-5 >5/cm ²	
Remarques	Travailé										
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible Moyenne Bonne	
Racines											
Abondance	Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée			Faible Moyenne Élevée	
Forme	Déformées Normales			Déformées Normales			Déformées Normales			Déformées Normales	
Distribution	Regroupées Régulières			Regroupées Régulières			Regroupées Régulières			Regroupées Régulières	
Remarques											
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	Faible Moyenne Bonne	

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 14/11/2015	Champ : PS-42-01
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	Planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires
proximité de décharge

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur												
0-20 20-40 40-60												
Humidité	Sec	Humide	Mouillé									
Limite inférieure de la couche	Nette	Graduelle										
Texture	Lourde	Moyenne	Légère									
Structure												
Structure	Massive Lamelles	Particulaire Agréats										
Degré de compactage	Moyenne			Faible			Moyen					
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Aération et phénomène d'oxydoréduction												
Couleur de la matrice	Bleue	Grise	Noire									
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses											
Odeur	Pourri	Vase	Terre									
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Activité biologique												
Résidus	M.G			M.G								
Type et âge	2015			2015								
Abondance	Élevée	Moyenne	Faible									
Répartition	Concentrée	Régulière										
Décomposition	Faible	Moyenne	Élevée									
Remarques												
Vers de terre	Absents	Présents										
Abondance des macropores d'origine biologique												
Grossiers : > 2,0 mm	0-2	3-5	>5/dm ²									
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2	3-5	>5/cm ²									
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Racines												
Abondance	Faible	Moyenne	Élevée									
Forme	Déformées	Normales										
Distribution	Regroupées	Régulières										
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 18/11/2015	Champ : PS-12-02
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	<p style="font-size: 1.2em; font-family: cursive;">planche faible pente</p>

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur		0-20	20-50	50-60	
Humidité	Sec Humide Mouillé				
Limite inférieure de la couche	Nette Graduelle				
Texture	Lourde Moyenne Légère				
Structure					
Structure	Massive Lamelles Particulaire Agrégats				
Degré de compactage	Moyenne	Moyen	Faible		
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Aération et phénomène d'oxydoréduction					
Couleur de la matrice	Bleue Grise Brune Noire				
Marbrures	Absentes <2% 2-20% >20% Ponctuelles Diffuses				
Odeur	Pourri Vase Terre				
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Activité biologique					
Résidus					
Type et âge	M6 2015				
Abondance	Élevée Moyenne Faible				
Répartition	Concentrée Régulière				
Décomposition	Faible Moyenne Élevée				
Remarques					
Vers de terre	Absents Présents				
Abondance des macropores d'origine biologique					
Grossiers : > 2,0 mm	0-2 3-5 >5/dm ²				
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2 3-5 >5/cm ²				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				
Racines					
Abondance	Faible Moyenne Élevée				
Forme	Déformées Normales				
Distribution	Regroupées Régulières				
Remarques					
NOTE GLOBALE	Faible Moyenne Bonne				

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

FICHE DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL AGRONOMIQUES

Ferme :	Date : 14/11/2015	Champ : PS-12-03
---------	-------------------	------------------

Culture : MG	Travail du sol : Labour	Fumier :
Cultures précédentes :	Drainage souterrain :	

Emplacement du profil	Topographie du champ, drainage de surface
	Planche faible pente

État de la surface du sol (signe d'érosion, turricules de vers de terre, fissures, mottes, etc.)

Commentaires
Chemin d'accès plus long proximité de décharge

Diagnostic et solutions

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

Ferme : _____

Parcelle : _____

Couche et épaisseur												
0-30				30-50				50-60				
Humidité	Sec	Humide	Mouillé									
Limite inférieure de la couche	Nette	Graduelle										
Texture	Lourde	Moyenne	Légère									
Structure												
Structure	Massive	Particulaire										
	Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats		Lamelles	Agrégats	
Degré de compactage	Moyen			Faible								
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Aération et phénomène d'oxydoréduction												
Couleur de la matrice	Bleue	Grise	Brune	Noire	Bleue	Grise	Brune	Noire	Bleue	Grise	Brune	Noire
Marbrures	Absentes			Absentes			Absentes			Absentes		
	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%	<2%	2-20%	>20%
	Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses		Ponctuelles	Diffuses	
Odeur	Pourri	Vase	Terre									
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Activité biologique												
Résidus												
Type et âge												
Abondance	Élevée	Moyenne	Faible									
Répartition	Concentrée	Régulière										
Décomposition	Faible	Moyenne	Élevée									
Remarques												
Vers de terre	Absents	Présents										
Abondance des macropores d'origine biologique												
Grossiers : > 2,0 mm	0-2	3-5	>5/dm ²									
Fins : 0,5 - 2,0 mm	0-2	3-5	>5/cm ²									
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									
Racines												
Abondance	Faible	Moyenne	Élevée									
Forme	Déformées	Normales										
Distribution	Regroupées	Régulières										
Remarques												
NOTE GLOBALE	Faible	Moyenne	Bonne									

Autres remarques :

Référence : Les profils de sol agronomiques, CRAAQ, 2009

PS-04-01



PARC EOLIEN PIERRE-DE SAUREL

Programme de suivi des sols agricoles

PRÉSENTÉ À

Parc éolien Pierre-De Saurel
S.E.C.

N/Réf. : E1610-135/11585
30 novembre 2016

Signatures

Document préparé par : 
Étienne Foucher, agronome M.Sc.
Chargé de projet

Le 30 novembre 2016

Document vérifié par : 
Jean-François Hudon, ing.f
Directeur général

Le 30 novembre 2016

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Directeur de projet

Jean-François Hudon | Ingénieur forestier

Chargé de projet

Étienne Foucher | Agronome

Révision linguistique et mise en page

Johanie Babin | Adjointe administrative

Référence à citer :

Activa Environnement inc. 2016. *Programme de suivi des sols agricoles – Parc éolien Pierre-De Saurel*.
Document préparé pour Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C., 12 p. + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte	1
2. Méthodologie.....	1
3. Année de construction	3
4. Sites d'observation.....	4
5. Analyse visuelle qualitative du rendement (AVR)	4
6. Analyse des sols agricoles (ASA).....	6
6.1 Analyse physico-chimique du sol.....	6
6.2 Profil du sol	7
6.3 Masse volumique apparente et capacité d'infiltration	7
7. Analyse quantitative du rendement (AQR)	8
8. Traitement des données et production des rapports de suivi des sols	11
9. Références.....	12

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma général des différentes étapes de suivi des rendements	3
Figure 2. Exemple du tracé parcouru durant une AVR sur un site d'éolienne	5
Figure 3. Schéma général des différentes étapes suivant la réalisation d'une AQR.....	8
Figure 4. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située en plein champ	9
Figure 5. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située à cheval entre plusieurs parcelles.....	10
Figure 6. Position des points d'échantillonnage en marge d'un chemin d'accès	11

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Exemple de protocole d'échantillonnage pour l'évaluation quantitative des rendements (AQR)	
--	--

DÉFINITIONS

Site d'observation : Site sur lequel des observations sont effectuées dans le cadre du suivi des sols. Chaque site d'observation est composé d'une superficie restaurée et d'une superficie adjacente, toutes deux situées dans la même parcelle agricole, à proximité d'une même infrastructure et cultivée de la même manière.

Superficie restaurée : Section de champ utilisée de façon temporaire lors de la construction du parc éolien et sur laquelle ont été effectués les travaux de restauration nécessaires pour permettre sa remise en culture, soit la remise à niveau du drainage souterrain, le nettoyage de la surface, la remise en place du sol minéral et finalement, la remise en place et le régalage du sol arable.

Superficie adjacente : Section de champ adjacente à une superficie restaurée qui n'a pas été touchée par les travaux de construction du parc éolien et qui sert de comparatif lors de l'évaluation des rendements sur les superficies restaurées.

Superficie échantillonnable : Superficie disponible pour prélever des échantillons en dehors des marges de recul établies.

Analyse visuelle des rendements (AVR) : Méthode consistant à évaluer l'état d'une culture de façon à déceler des problématiques pouvant mener à une baisse des rendements.

Analyse quantitative des rendements (AQR) : Évaluation des rendements par l'échantillonnage de la culture à maturité physiologique.

Analyse des sols agricoles (ASA) : Ensemble de méthodes permettant de préciser un diagnostic et d'établir des recommandations pour corriger des problèmes de sol.

1. MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre de l'implantation du parc éolien Pierre-De Saurel sur le territoire des municipalités de Yamaska, Saint-Robert et Saint-Aimé, Activa Environnement a été mandatée afin d'élaborer un programme de suivi des sols agricoles qui seront remis en culture suite aux travaux de construction et de démantèlement du parc éolien.

Ce programme a été élaboré afin de répondre aux conditions du décret gouvernemental 991-2015 de même qu'aux demandes de la Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) pour le projet de parc éolien Pierre-De Saurel.

Le présent programme n'est pas conçu de façon à quantifier des pertes de rendement dans le but de compenser financièrement les producteurs agricoles, mais bien pour s'assurer que les rendements des superficies restaurées soient similaires à ceux des superficies adjacentes, et ce, en y apportant les correctifs nécessaires au besoin.

2. MÉTHODOLOGIE

Selon notre expérience, les impacts de la construction d'un parc éolien sur les sols agricoles peuvent prendre les formes suivantes :

- Compaction du sol ;
- Problème d'égouttement de surface ;
- Bris de drains souterrains ;
- Mélange du sol arable et du sol minéral ;
- Apport de mauvaises herbes ;
- Apport de gravier et de roches dans le profil de sol.

Ces différents impacts, si on les retrouve sur les superficies affectées, peuvent occasionner une baisse des rendements et nécessiter que des travaux correctifs soient apportés.

La méthodologie proposée dans ce protocole comporte trois techniques distinctes, soit :

- L'analyse visuelle des rendements (AVR) ;
- L'analyse des sols agricoles (ASA) ;
- L'analyse quantitative des rendements (AQR).

Les deux premières techniques permettent de poser un diagnostic rapide de l'état des sols et des cultures au champ. L'analyse visuelle des rendements (AVR) consiste à examiner visuellement l'état des cultures et du sol à des moments clés de la saison, tels qu'en post-levé ou en début de stade reproductif, et à comparer l'état des superficies restaurées avec celui des superficies adjacentes. L'analyse des sols agricoles (ASA), quant à elle, est constituée d'un ensemble de méthodes de diagnostic pouvant être utilisées par l'agronome au besoin pour déterminer les causes d'une perte de rendement, établir un diagnostic détaillé ou élaborer des recommandations précises. Les principales méthodes de diagnostic utilisées dans l'ASA sont le profil de sol et l'analyse physico-chimique des sols. Les AVR et les ASA

permettent de localiser sur le terrain l'une ou l'autre des problématiques mentionnées précédemment et, le cas échéant, de déterminer les travaux correctifs nécessaires.

La troisième étape permet de quantifier les écarts de rendements réels observés sur le terrain. L'analyse quantitative des rendements (AQR) consiste entre autres à valider l'efficacité des mesures correctives mises en œuvre suite aux recommandations de l'agronome et à s'assurer qu'à l'échelle du parc éolien, les rendements des superficies restaurées sont comparables à ceux des superficies adjacentes.

Le présent programme de suivi des sols s'étend sur sept ans à partir de l'année de construction. Les activités de suivi peuvent être divisées en trois périodes distinctes, soit :

An 1 : Année de construction (aucune culture)

- Suivi des activités de construction ;
- Identification des superficies à risque de subir des impacts sur les rendements ;
- Validation de la qualité des travaux de remise en état des sols ;
- Recommandation de mesures correctives, le cas échéant.

An 2 : Première année de culture

- AVR sur tous les sites et ASA lorsque nécessaire ;
- Mise en place des mesures correctives recommandées l'année précédente ;
- Recommandation de mesures correctives selon le diagnostic de l'état des sols et des cultures.

Ans 3 à 7 : de la 2^e à la 6^e année de culture

- AVR sur tous les sites et ASA lorsque nécessaire ;
- Mise en place des mesures correctives recommandées l'année précédente ;
- Recommandation de mesures correctives selon le diagnostic de l'état des sols et des cultures ;
- AQR sur les sites ne présentant aucune problématique (au moins deux ans de données par site) ;
- AQR sur les sites un ou deux ans après avoir fait l'objet de travaux correctifs, selon le type de travail.

La méthodologie proposée est schématisée à la figure 1.

Le suivi effectué durant l'année de construction permettra de bien connaître la nature des travaux et les conditions dans lesquelles ils ont été exécutés, de cibler les endroits les plus à risque de présenter des problématiques susceptibles d'avoir des impacts sur les rendements et, le cas échéant, de proposer des modifications aux méthodes de travail employées, des mesures d'atténuation supplémentaires ou des travaux correctifs appropriés.

La première année de culture est une année de transition durant laquelle les sols remaniés seront remis en culture et commenceront à se « replacer ». Les AVR et les ASA permettront de repérer rapidement toute problématique et de proposer rapidement des travaux correctifs.

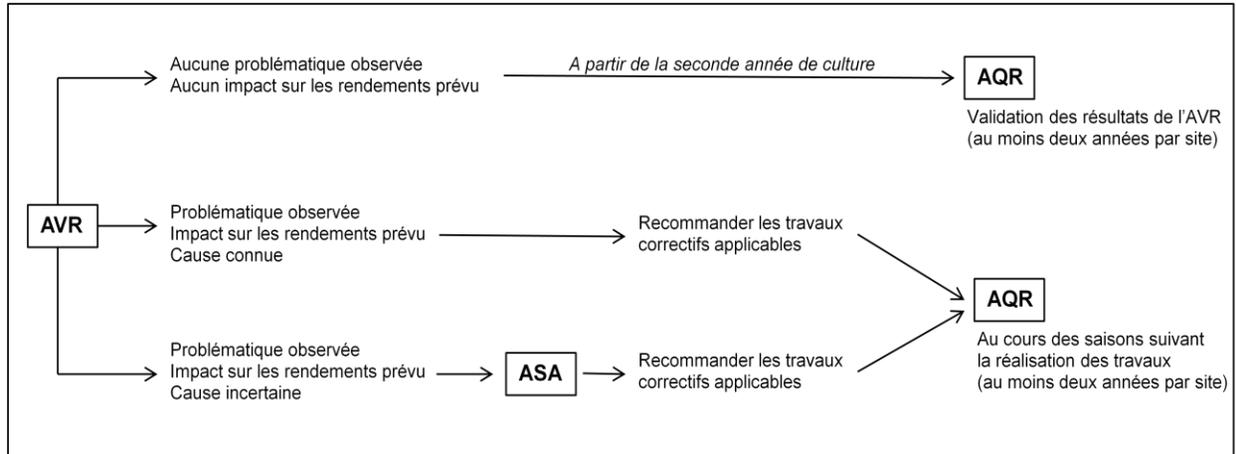


Figure 1. Schéma général des différentes étapes de suivi des rendements

À partir de la seconde année de culture, la majorité des sols devrait s'être replacée suite à l'action des cycles de gel et de dégel, à la réalisation des différents travaux agricoles (travail de sol, fertilisation, chaulage, rotation de culture, etc.) et à l'exécution des travaux correctifs recommandés lors des deux saisons précédentes. Les AVR et les ASA se poursuivront durant cette période, ce qui permettra de repérer rapidement toute problématique résiduelle et de proposer rapidement des travaux correctifs. Les AQR seront réalisés au cours de cette période de façon à obtenir au moins deux années de données par site. Elles visent à valider que les rendements des superficies restaurées sont effectivement comparables aux rendements des superficies adjacentes une fois que tous les travaux nécessaires auront été réalisés.

Les sites faisant l'objet de recommandations agronomiques seront donc échantillonnés au moins une saison après la réalisation des travaux correctifs selon le type de travail effectué. Effectivement, les effets de certains travaux majeurs, tels qu'un sous-solage ou l'ajout de drains souterrains, peuvent prendre plus d'une saison à se faire ressentir pleinement et, dans certains cas, l'agronome pourrait juger nécessaire d'attendre une période un peu plus longue avant de réaliser une AQR. La réalisation des AQR cessera lorsque, pour chaque site, les données recueillies pendant deux saisons différentes démontreront que les rendements sur les superficies restaurées sont équivalents aux rendements des superficies adjacentes.

Le protocole devra être appliqué sous la supervision d'un agronome membre en règle de l'Ordre des agronomes du Québec. Avant que les travaux de suivi ne soient entrepris, l'emplacement des superficies qui auront été remises en culture devra être connu et identifiable sur le terrain.

3. ANNÉE DE CONSTRUCTION

Le suivi agronomique durant l'année de construction s'effectuera de concert avec les autres intervenants présents sur le terrain et en conformité avec les programmes de surveillance en vigueur. L'agronome veillera spécifiquement à :

- Déterminer de la profondeur de sol arable à retirer sur les aires de travail ;
- Identifier, de concert avec les autres intervenants, les périodes ou les situations pendant lesquelles il est nécessaire de suspendre certains travaux afin de réduire les risques de compaction du sol, par exemple, en période de dégel ou suite à de fortes pluies ;

- Valider le respect du protocole de surveillance du climat sonore en ce qui a trait à l'impact du bruit sur les activités agricoles notamment en ce qui concerne les précautions prises pour limiter la production de bruits stridents ou soudains.

4. SITES D'OBSERVATION

Afin de faciliter le suivi des surfaces visées, les sites d'observation devront être délimités de façon à être associés à une seule infrastructure, une seule parcelle et une seule culture. De cette façon, les sites d'observation seront toujours associés à un seul type de perturbations (construction d'un chemin d'accès, enfouissement du réseau collecteur, aire de montage des éoliennes, etc.) et les superficies restaurées seront toujours comparées à des superficies adjacentes faisant partie de la même parcelle de culture.

5. ANALYSE VISUELLE QUALITATIVE DU RENDEMENT (AVR)

L'analyse visuelle qualitative du rendement (AVR) permet de poser un diagnostic rapide du sol des cultures en se basant sur l'observation systématique de différentes caractéristiques du sol et de la culture sur la superficie restaurée et sur la superficie adjacente.

Pour les sites d'implantation d'éoliennes, la parcelle à évaluer sera marchée par l'agronome qui prendra soin de couvrir adéquatement les superficies suivantes :

- La superficie restaurée;
- La superficie adjacente jusqu'à une distance d'au moins 15 m de la superficie restaurée;
- Les superficies les plus à risque de présenter des impacts de la construction de l'éolienne, telles que l'aire de la grue ou l'aire d'entreposage des déblais;
- La zone de transition entre la superficie restaurée et la superficie adjacente.

La figure 2 présente un exemple du tracé parcouru lors d'une AVR dans une situation où l'éolienne est construite au centre d'une parcelle cultivée.

Dans le cas des chemins d'accès, le suivi devra comprendre au moins un point d'observation pour chaque 100 m de chemin linéaire, et ce, seulement sur le ou les côtés du chemin ayant subi des perturbations (enfouissement du réseau collecteur, remise en culture d'une surface de travail temporaire, etc.). Pour chaque point, des observations seront prises sur les superficies restaurées et sur les superficies adjacentes en tenant compte des effets de bordure que l'on retrouve généralement en bordure des chemins. Si possible, l'état des cultures en bordure des chemins sera comparé avec d'autres bordures de la même parcelle afin de valider si l'effet de bordure observé est semblable ou non à ce que l'on retrouve dans le reste de la parcelle ou sur les parcelles adjacentes. De façon générale, un effet de bordure sera jugé normal si la culture devient comparable au reste de la parcelle à une distance raisonnable du chemin d'accès, soit, par exemple, au 5^e rang de maïs ou au 9^e rang de soya. Si un effet de bordure est plus marqué, des observations additionnelles devront être effectuées afin d'en déterminer la cause. Au besoin, l'agronome recourra aux méthodes de l'ASA pour compléter son diagnostic.

Afin d'établir un diagnostic complet pour chaque site en culture, il importe d'effectuer des AVR à des moments appropriés et en nombre suffisant pour obtenir les données nécessaires. L'agronome veillera à effectuer ses visites dans des conditions qui lui permettront de bien évaluer l'état du sol et des cultures. Par exemple, pour vérifier l'état du drainage sur des superficies restaurées, l'agronome pourra planifier une visite après un événement important de précipitations. Lors de la première année de culture, chaque site fera l'objet de deux à trois visites à des périodes clés de la saison selon la culture. Par exemple, les

cultures de soya et de maïs feront l'objet d'AVR en post-levée, en début de stade reproductif et à maturité physiologique, alors que les cultures de blé ou d'orge, étant donné leur plus courte saison végétative, ne feront l'objet que de deux visites, soit en post-levée et à maturité physiologique. Pour les années suivantes, l'agronome pourra diminuer ou augmenter le nombre de visites en fonction de son analyse de la situation et de l'évolution des superficies suivies. Cependant, un minimum d'une visite par site devra être effectué au cours de chaque année du suivi.

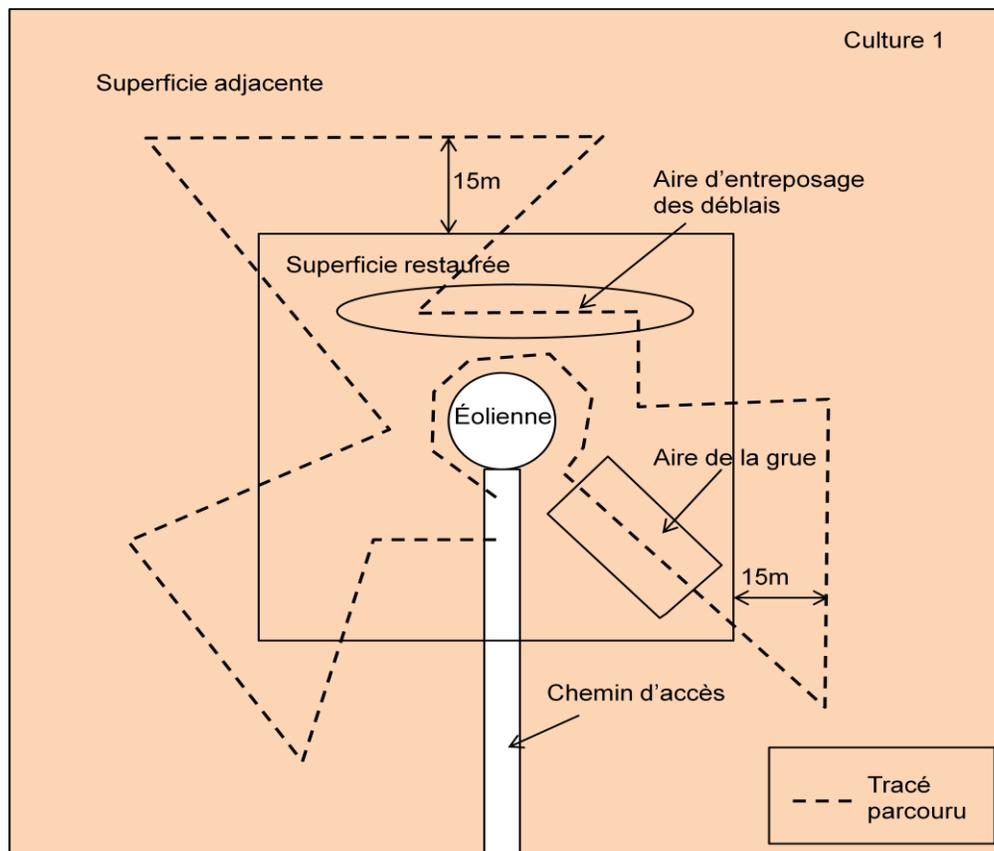


Figure 2. Exemple du tracé parcouru durant une AVR sur un site d'éolienne

L'analyse visuelle des rendements (AVR) se base principalement sur les méthodes proposées dans la « Grille de référence de l'Ordre des agronomes du Québec (OAQ) concernant les actes agronomiques posés en conservation et en aménagement des sols » (OAQ, 2013) et dans l'ouvrage « Les profils de sols agronomiques, un outil de diagnostique de l'état des sols » (Weill, 2009). Ainsi, le diagnostic posé lors des AVR sera fondé principalement sur les éléments suivants :

1- État de la culture

- Stade de développement ;
- Hauteur des plants ;
- Coloration du feuillage ;
- Densité des plants ;

- Régularité de la culture ;
- Présence de mauvaises herbes ;
 - Pourcentage de couverture du sol ;
 - Espèces présentes ;
 - Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) ;
- Position et géométrie des zones où la culture pousse moins bien.

2- État du sol

- Historique des travaux de sol ;
- Texture et structure du sol ;
- État de la surface du sol ;
 - Présence d'une croûte de battance ;
 - Présence de cuvette ;
 - Présence d'eau ;
- État du drainage de surface ;
- État du drainage souterrain.

Pour chaque site d'observation, les superficies restaurées et les superficies adjacentes sont comparées sur la base de ces critères afin de poser un diagnostic et, le cas échéant, de proposer des mesures correctives. Lorsqu'une différence est observée, afin de compléter son diagnostic, l'agronome peut procéder au besoin à une ASA.

6. ANALYSE DES SOLS AGRICOLES (ASA)

Tout comme pour l'AVR, l'ASA doit se faire en tout temps en comparant les superficies restaurées et les superficies adjacentes. Les emplacements choisis pour les observations ou pour l'échantillonnage sont en relation directe avec les problématiques retrouvées sur le terrain, et ce, en fonction du jugement de l'agronome responsable et basé sur les règles de l'art.

Les principaux outils employés lors des ASA sont les analyses physico-chimiques du sol et le profil de sol, mais d'autres méthodes telles que l'évaluation de la masse volumique apparente ou des mesures de la vitesse d'infiltration de l'eau peuvent également être utilisées au besoin par l'agronome. Le choix des tests à effectuer est en lien avec les problématiques retrouvées sur le terrain et selon le type d'informations nécessaires à l'agronome pour compléter son diagnostic et émettre ses recommandations.

6.1 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL

L'analyse physico-chimique du sol se fait à l'aide d'un échantillon multiple composé d'au moins 15 échantillons prélevés selon la méthode décrite dans le « Guide de référence en fertilisation » (CRAAQ, 2010). La superficie à couvrir par l'échantillon est en fonction de la problématique rencontrée sur le terrain et l'évaluation doit se faire, comme pour toutes les analyses, en comparaison avec un échantillon provenant de la superficie adjacente.

Les analyses pouvant être effectuées sur les échantillons prélevés sont les suivantes :

- Texture du sol ;
- pH_{eau} ;
- Besoin en chaux ;
- Pourcentage de matière organique ;
- Indice de disponibilité (P, Ca, K, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, B) ;
- Indice de saturation en phosphore.

Les analyses physico-chimiques du sol permettent de vérifier si, par exemple, il y a eu mélange ou perte du sol arable ou s'il y a une différence de fertilité entre les superficies restaurées et les superficies adjacentes.

6.2 PROFIL DU SOL

L'analyse du profil du sol consiste à creuser des trous dans le sol à une profondeur de 60 à 90 cm aux endroits appropriés en fonction des observations de l'agronome. Le profil du sol permet de vérifier l'état du sol en profondeur à travers ses divers horizons. Les profils de sol sont effectués selon la méthodologie présentée dans l'ouvrage « Les profils de sol agronomique, un outil de diagnostic de l'état des sols » (Weill, 2009).

Le profil du sol fournit des informations sur les caractéristiques du sol suivantes :

- La couleur, la texture, la structure et le niveau d'activité biologique des différents horizons de sol ;
- Les effets des opérations de travail cultural sur les différents horizons de sol ;
- L'état du système racinaire ;
- La présence d'une couche compacte et sa profondeur ;
- L'aération du sol (couleur, marbrure et odeur) ;
- La hauteur de la nappe phréatique (s'il y a lieu).

Le profil de sol permet de vérifier si, par exemple, on retrouve une couche compacte dans le sol et d'en déterminer la profondeur et la cause.

6.3 MASSE VOLUMIQUE APPARENTE ET CAPACITÉ D'INFILTRATION

Dans les cas où il subsiste des doutes quant à la présence de compaction ou à son impact potentiel sur les cultures suite à un profil de sol, la mesure de la masse volumique apparente du sol ou la mesure de la capacité d'infiltration du sol peut fournir à l'agronome l'information nécessaire pour compléter son diagnostic. À cet effet, l'agronome utilisera les méthodologies reconnues telle que la méthode pour mesurer la densité apparente du sol décrite en page 744 de l'ouvrage « Soil Sampling and Methods of Analysis » (Carter et Gregorich, 2007). L'évaluation de la capacité d'infiltration du sol pourra être mesurée à l'aide d'un infiltromètre de Guelph, d'un infiltromètre à charge constante de Côté ou de toute autre méthode équivalente..

7. ANALYSE QUANTITATIVE DU RENDEMENT (AQR)

L'analyse quantitative du rendement (AQR) permet d'évaluer l'écart de rendement entre les superficies restaurées et les superficies adjacentes. L'AQR, contrairement à l'AVR et l'ASA, ne permet pas de poser un diagnostic sur l'état des sols, ni de formuler des recommandations de travaux correctifs. Les résultats des AQR doivent donc en tout temps être analysés à la lumière du diagnostic posé par l'agronome en cours de saison.

Pour chaque AQR, des mesures de rendement sont effectuées dans les superficies restaurées et dans les superficies adjacentes lorsque la culture a atteint sa maturité physiologique ou qu'elle s'en approche. Le résultat d'une AQR peut mener aux conclusions suivantes :

- Il n'y a pas d'écart de rendement important (la différence de rendement est inférieure à 15 %) ;
- Il y a un écart de rendement dont la cause est inconnue ;
- Il y a un écart de rendement dont la cause est connue.

La figure 3 présente les étapes qui suivent la réalisation d'une AQR en fonction des résultats obtenus. Lorsqu'un écart de rendement est mesuré, mais que le diagnostic posé grâce à l'AVR et à l'ASA n'a pas identifié de problématique susceptible d'avoir un impact sur les rendements, une ASA doit être planifiée la saison suivante afin de valider si l'écart de rendement observé découle de la variabilité normale des rendements sur la parcelle ou de la présence d'une problématique. Le cas échéant, les travaux correctifs appropriés doivent être recommandés lorsque nécessaire. De la même façon, lorsqu'un écart de rendement est mesuré et que la cause a été identifiée au diagnostic de l'agronome, des travaux correctifs appropriés doivent être recommandés si requis. Dans tous les cas, un minimum de deux AQR démontrant que les rendements sur les superficies restaurées sont équivalents aux rendements des superficies adjacentes doit être réalisé pour chaque site.

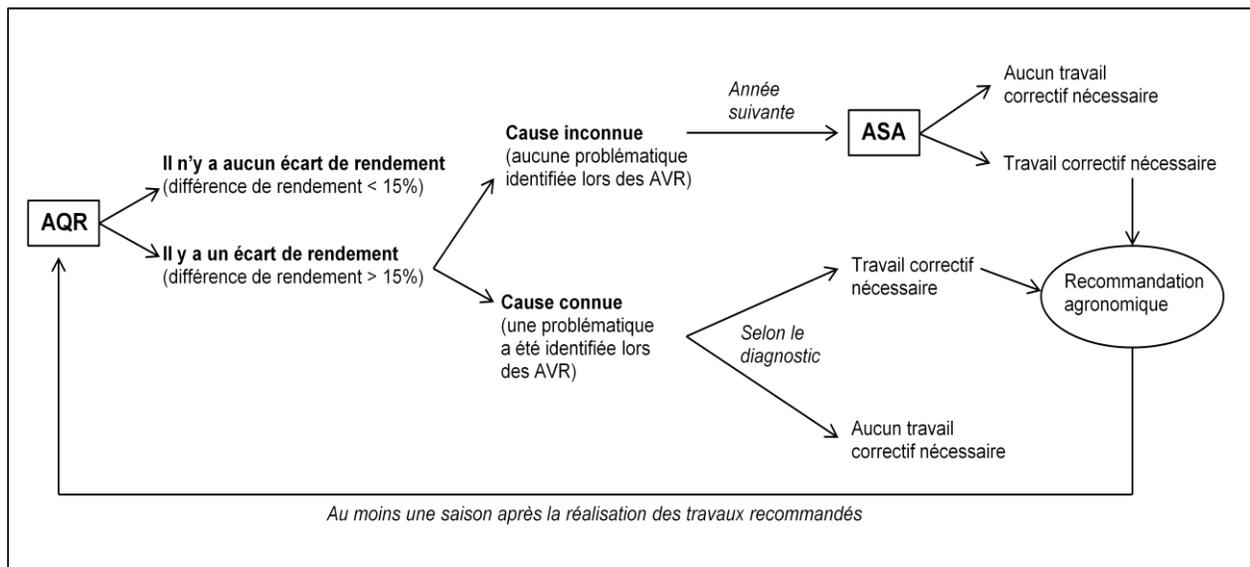


Figure 3. Schéma général des différentes étapes suivant la réalisation d'une AQR

En fonction de la faisabilité technique et de la disponibilité du matériel, une des trois méthodes suivantes peut être sélectionnée par l'agronome pour réaliser les AQR :

1. Mesure des rendements lors du battage avec un capteur de rendement préalablement calibré ;

2. Mesure des rendements avec une balance commerciale (de type voiture à grains) calibrée. Une superficie d'au moins 2 000 m² par zone devra être récoltée. Un échantillon de grains dans la superficie restaurée et un autre dans la superficie adjacente devront être prélevés afin de déterminer le taux d'humidité ;
3. Échantillonnage des cultures adapté à partir des méthodes employées par la Financière agricole du Québec (FADQ, 2016). La méthodologie pourra être ajustée au besoin par l'agronome afin d'être simple et efficace, bien adaptée au contexte du protocole, et de manière à atteindre l'objectif qui est de déterminer s'il existe un écart de rendement entre les superficies restaurées et les superficies adjacentes. Des exemples de protocoles d'échantillonnage pouvant être utilisés par l'agronome pour l'échantillonnage des cultures sont présentés à l'annexe 1 de ce document.

Si la troisième option est retenue, un total de dix échantillons sera prélevé pour chaque AQR, soit cinq échantillons à l'intérieur des superficies restaurées et cinq échantillons à l'intérieur des superficies adjacentes. Les échantillons seront prélevés à une distance minimale de 5 m à l'intérieur de la superficie restaurée, et de 15 m à l'extérieur de celle-ci de façon à compenser pour l'imprécision des systèmes de positionnement satellite et pour éviter d'échantillonner dans la zone de transition entre les superficies restaurées et les superficies adjacentes. Aucun échantillon ne sera pris à une distance de moins de 5 m des bordures de champs et des fossés, dans les bandes riveraines ou à tout autre endroit présentant des caractéristiques différentes de celles de la parcelle à évaluer (section de champ semée en double, section de champ oubliée lors d'un arrosage d'herbicides, baissière de faible dimension, etc.). La superficie échantillonnable devra être assez grande pour permettre de prélever les cinq échantillons à une distance suffisante les uns des autres sur différents rangs.

La figure 4 schématise la position des points d'échantillonnage autour d'une éolienne située en plein champ sur une parcelle cultivée avec une seule culture. Dans cette situation, les points d'échantillonnage peuvent être facilement dispersés tout le tour de l'infrastructure.

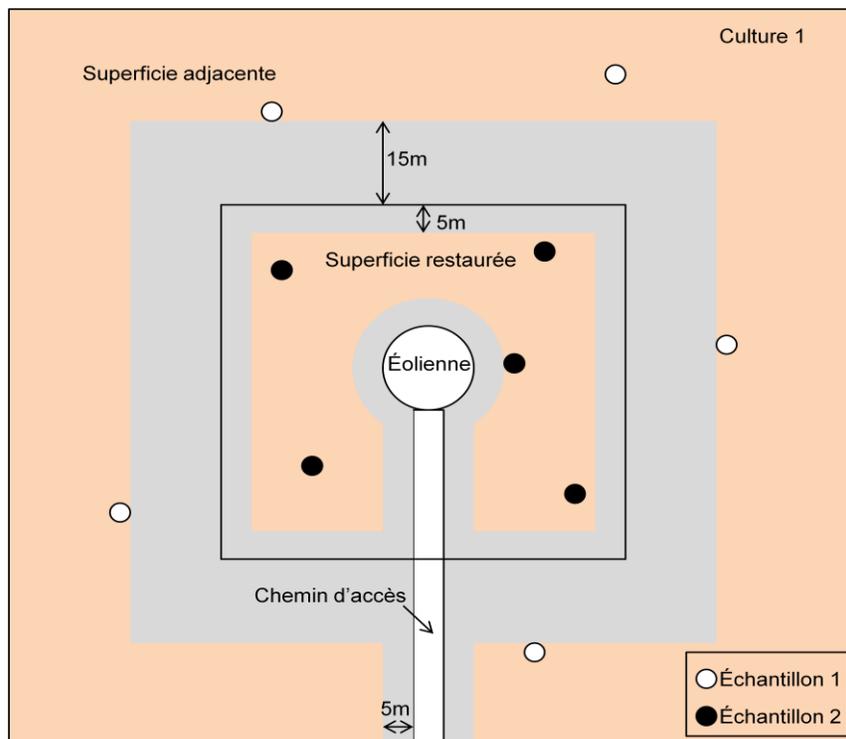


Figure 4. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située en plein champ

La figure 5 présente une situation où une éolienne est située à cheval entre trois parcelles cultivées avec des cultures différentes, et où l'on retrouve également un fossé agricole. Dans ce scénario, seule la culture 1 serait échantillonnée puisque la superficie échantillonnable de la culture 2 est insuffisante et que la culture 3 n'a pas été affectée par la construction de l'éolienne.

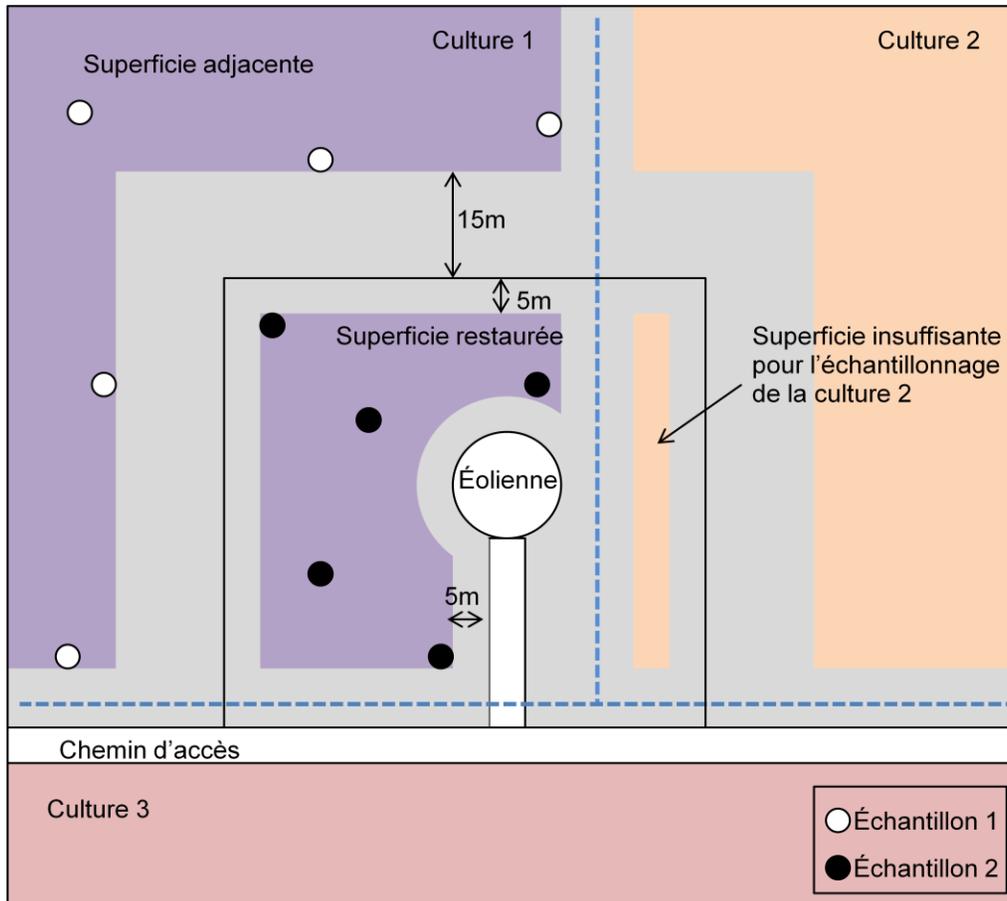


Figure 5. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située à cheval entre plusieurs parcelles

Dans le cas d'un chemin d'accès, les mêmes critères peuvent être employés pour positionner les points d'échantillonnage. Lorsqu'un chemin d'accès traversera plusieurs parcelles sur une courte distance, l'agronome sélectionnera les sites présentant les plus grandes superficies échantillonnables de façon à échantillonner au moins une parcelle par 1 000 m de chemin d'accès. En tout temps, l'agronome pourra définir le nombre de parcelles à échantillonner qu'il jugera approprié en justifiant sa décision en fonction des problématiques rencontrées sur le terrain.

La figure 6 présente une situation où la superficie restaurée en marge du chemin d'accès est d'environ 15 m sur une longueur d'environ 100 m faisant partie d'une seule parcelle cultivée, soit une superficie suffisante pour y positionner l'ensemble des points d'échantillonnage à une distance raisonnable les uns des autres.

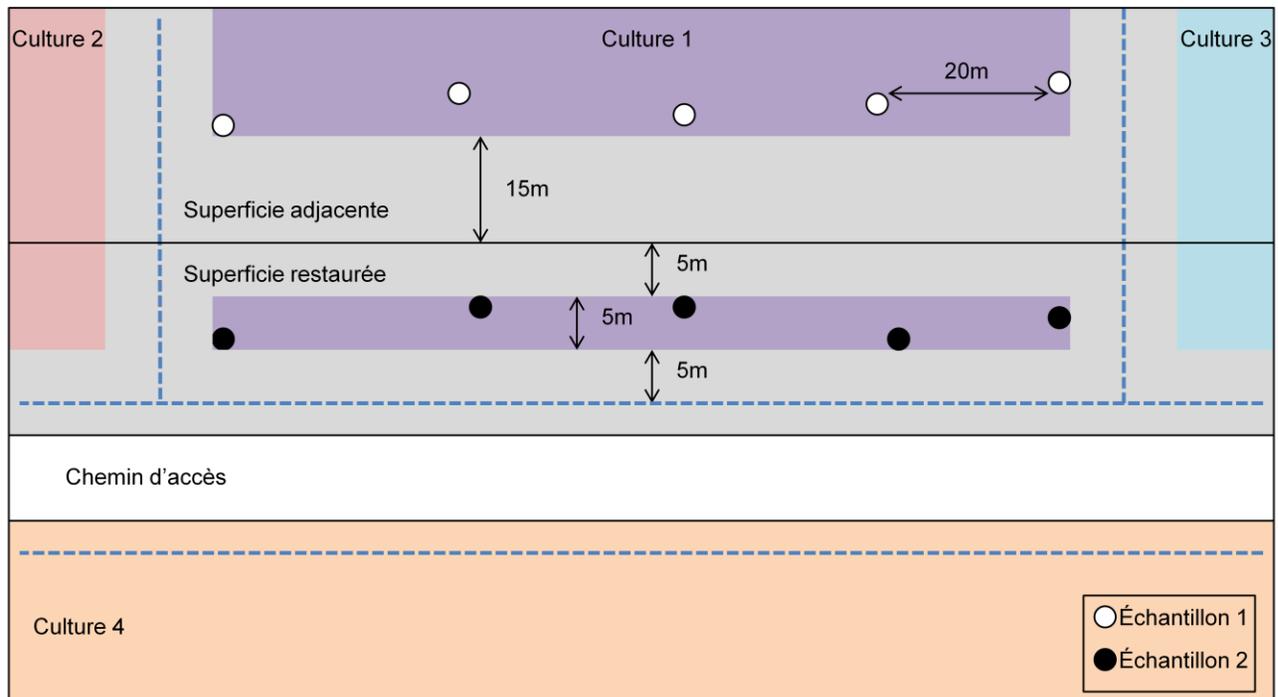


Figure 6. Position des points d'échantillonnage en marge d'un chemin d'accès

8. TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRODUCTION DES RAPPORTS DE SUIVI DES SOLS

Les résultats des AVR, des ASA et des AQR seront présentés annuellement dans un rapport qui comprendra entre autres les éléments suivants :

- La description de l'état général des cultures ;
- Un résumé du diagnostic de l'agronome ;
- Les recommandations de l'agronome ;
- Un suivi des travaux correctifs réalisés et leurs résultats ;
- Les résultats des AQR effectuées au cours de la saison.

9. RÉFÉRENCES

- Carter, M.R., Gregorich, E.G. 2007. *Soil Sampling and Methods of Analysis*, Second Edition, Canadian Society of Soil Science, 1224 p.
- CRAAQ, 2010. *Guide de référence en fertilisation*, 2e édition, Parent, L-É et Gagné., G., éditeurs scientifiques, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 473 p.
- FADQ, 2016. *Normes et procédures du Programme d'assurance récolte*, La Financière agricole du Québec, [En ligne], [<http://www.fadq.qc.ca/documents/normes-et-procedures/assurance-recolte/>] (Consulté le 5 mai 2016).
- OAQ, 2013. *Grille de référence de l'OAQ concernant les actes agronomiques posés en conservation et en aménagement des sols*, Ordre des agronomes du Québec, 6 p.
- Martin S., Malenfant, N., Hoorman, J.J., Ménard, O., Garon, B., Mathieu, A., 2015. *Aide mémoire pour mieux comprendre le sol*, Action Semis Direct, 24 p.
- Weill, Anne, 2009. *Les profils de sol agronomiques*, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 139 p.

ANNEXES

Annexe 1

**Exemple de protocole d'échantillonnage pour l'évaluation quantitative
des rendements (AQR)**

1- Méthode d'échantillonnage du maïs-grain

1. Se diriger vers un point d'échantillonnage prédéterminé.
2. Mesurer la distance entre les rangs.
3. Mesurer la distance à échantillonner (3 m + la distance jusqu'au prochain plant).
4. Calibrer la balance et noter le poids de la chaudière vide.
5. Marquer le 3^e, le 6^e, le 9^e et le 12^e épi avec un marqueur permanent.
6. Casser les épis, enlever les spathes et déposer dans la chaudière.
7. Peser la récolte avec la chaudière, noter le poids.
8. Retirer les épis marqués et les placer dans un sac de plastique bien identifié.
9. Combiner les échantillons des 5 points d'échantillonnage et faire analyser pour le taux d'humidité et le pourcentage de rafle.
10. Calculer le rendement moyen.

2- Méthode d'échantillonnage du soya et des petites céréales

1. Se diriger vers un point d'échantillonnage prédéterminé.
2. Mesurer la distance entre les rangs.
3. Mesurer la distance à échantillonner pour obtenir une superficie d'environ 1 m².
4. Couper les plants à la base.
5. Insérer les plants la tête par en bas dans un sac bien identifié.
6. Combiner les échantillons de 5 points d'échantillonnage et faire analyser pour le taux d'humidité et le poids en grain humide.
7. Calculer le rendement moyen.

3- Méthode d'échantillonnage pour les cultures de chou, brocoli et chou-fleur (avant la récolte)

1. Se diriger vers un point d'échantillonnage prédéterminé.
2. Mesurer la distance entre les rangs.
3. Compter le nombre de plants sur 10 mètres de long.
4. Dénombrer le nombre de choux, brocolis ou choux-fleurs de calibre commercial.
5. Dénombrer le nombre de choux, brocolis ou choux-fleurs de calibre non commercial.
6. Prendre le poids combiné des 3^e, le 6^e, le 9^e et du 12^e chou, brocoli ou chou-fleur.
7. Calculer le rendement moyen.

4- Méthode d'échantillonnage pour les cultures du chou, brocoli et chou-fleur (après la récolte)

1. Se diriger vers un point d'échantillonnage prédéterminé.
2. Mesurer la distance entre les rangs.
3. Compter le nombre de plants sur 10 mètres de long.
4. Dénombrer le nombre de choux, brocolis ou choux-fleurs récoltés.
5. Dénombrer le nombre de choux, brocolis ou choux-fleurs de calibre non commercial.
6. Dénombrer le nombre de choux, brocolis ou choux-fleurs au sol (rejets).
7. Prendre le poids de 5 à 6 brocolis dans le caisson de récolte s'il s'agit de la même variété et du même champ.
8. Calculer le rendement moyen

ENVIRONNEMENT
RESSOURCES NATURELLES
TERRITOIRE

ACTIVA
ENVIRONNEMENT

106, RUE INDUSTRIELLE
NEW RICHMOND (QUÉBEC) G0C 2B0
TÉLÉPHONE : 418 392-5088
SANS FRAIS : 1 866 392-5088
TÉLÉCOPIEUR : 418 392-5080
COURRIEL : INFO@ACTIVAENVIRO.CA
SITE WEB : WWW.ACTIVAENVIRO.CA

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 1					
Point GPS	Endroit	Info/point GPS	État du champ	Mauvaises herbes présentes	autres infos
# 177		Zone humide à la surface près éolien, seulement la croute sèche, morveux 53 cm après solide pas trempé, grise nappe 93 cm.	Non cultivé,mais remblayé. Autour blé	Renoué, Herbe à poux, chou gras, amarante,prêle	53 cm sûrement couche de remblais
#178		Zone sèche, 30 cm relativement sèche,zone réduite trempée après nauséabonde et présence d'eau 55 cm.			
179-180 ?	trace de tracteur	ok, à 20cm morveux, à 43 cm ferme petite couche trempée après 65cm. À 77 cm on retombe dans une couche ferme, mais reste collante. 106cm bord du chemin			
#181	spot derrière éolienne	15 cm ok, après collant, 52 cm retombe dans une couche ferme et solide non trempé sec même 99 cm			
#182	En avant	morveux en partant, eau libre à 59 cm, ensuite solide 73 cm, présence de nappe à 90 cm			
#183	Hors zone de travail dans blé: dessus ferme sec,sol brun	Zone grise 53 cm solide sèche solide gris non trempé. Plus humide à 86 plasticine au-dessus de la nappe, frange capillaire, nappe 110 cm			
#184	Zone entreposage	30 cm non trempée, après solide gris cuvette de surface			
#185		Cuvette pas trempée 25 cm topsoil ferme gris			

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 2			
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	autres info
186	Cuvette de surface très humide jusqu'à 34 cm	Blé 20 cm	Gravier de transformer à rond 0,3/4
187	10 cm non collants, en dessous moelleux, nappe suspendue mouillée 42cm , en dessous solide très secs 82 cm		
188	juteux en partant 23 cm présence de nappe 46 cm le fond solide ,donc 23 cm d'eau solide non trempé		
189-190-191-192	ils ont oublié d'enlever le gravier à 52 cm		
193	46 cm gravier		
195	Pas gravier		
194	27 cm gravier		
196	53 cm gravier		
197	sec et bon brun 50 cm pas de problème de nappe		
198	très humide jusqu'à 30 cm = gravier		
199	très humide pas de gravier		
200	gravier 55 cm		
201	57 cm très humide après solide		
202	10 cm après très humide jusqu'à 40 cm après solide		
203	sec dessus 49 après juteux 53 cm solide		
204	Avant ok, collant à 27 cm (léger) 59 cm ferme		
205	avant sec 28 après juteux 43 cm solide		
206	Bon, pour partir zone bleue ensuite 30cm présence d'eau, zone bleue eau 43 cm solide		

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 3			
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	Autres infos
207	40 cm beau original	cultivé plus près, blé plus près zone jaune sûrement nivèlement	Sable donc mieux
208	20 cm topsoil beau		
209	30 cm topsoil beau		
210	20 cm topsoil beau		
211	topsoil 65 cm après sable grossier noir		
212	morveux ancien fossé pas d'eau, pas trempé		
213	Topsoil sec beau donc sûrement une baissière 37 cm topsoil		
214	méga cuvette raille		
215	de l'argile en surface		
216	20cm d'argile suivis de sable très grossier, suivi du topsoil à 30 cm après 35 cm sable fin suivi sable.		
217	beau 15 cm loam après plus 38 cm bleu sec après 46 cm argile brunâtre aucune nappe d'argile 88		
218	topsoil humide surface 27 cm, mixte ensuite 40 cm argile graveleuse sèche		
219	Zone humide, beau dessus, mou à partir de 27 cm humide jusqu'à 38 après sol en place 48 cm		

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 4				
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	Mauvaises herbes présentes	Autres infos
143-144-145-146	Zone humide avant le chemin, zone anoxie à 30 cm dans l'eau au-dessus sec et présence de résidu de maïs 40 cm, 45 cm redevenant sec, 50 cm beau	Cultivé en soya 1er feuille trifoliée arrive, 9 cm, feuille verte foncé et culture régulière (semble plus développé où humide)	100% moutarde en fleur autour éolienne, presque rien à plus de 100m (CG, liseron, moutarde, pissenlit, bardane, amarante, souchet)	Texture du sol lourd, pas de croûte de battance, présence de baissière, pas d'eau, mais collant, drainage de surface pas bon, dur à partir de 6" de la surface on ne sait pas si c'est humide à cause du drain ou nivelage Zone humide : 3' de structure granulaire angle en dessous dur pas trempé en profondeur
147	Tas d'amarante			
148	limite de ma zone fraîche			
151	Présence de résidus anormalement profond anoxie			
150	Pas zone travail sec, résidus 20 cm normale pas d'odeur			
152	Zone humide 24 cm odeur collant en dessous pas collant, retombe pas aéré vu de résidu.			

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 5		
Point GPS	Info/point GPS	État du champ
306 à 322	contour eau	Non cultivé autour blé?
323-324	gravier vers éolienne et vers champ eau	
349 à 366	gravier à 349 et contour d'eau	

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 6		
Point GPS	Info/point GPS	État du champ
274 à 277		Non cultivé autour blé?
278		
279		
286 à 287	contour d'eau	
288 à 297	spot d'eau	
298 à 304	gravié	
305	pas de muret	

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 7		
Point GPS	Info/point GPS	État du champ
		terre non remblayé autour blé?
245 à 251	Spot eau gras	
252	spot petit	
253 à 260	spot eau	
261 à 273	gravier qui devait rester	

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 8		
Point GPS	Info/point GPS	État du champ
174	Spot d'eau en arrière de l'éolienne, ils vont sûrement ajouter de la terre par-dessus et on créé un spot d'eau nappe perdu. Ils vont enlever la roche et remettre la terre.	Début culture de soya beau
175	Début culture soya beau	

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 9				
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	Mauvaises herbes présentes	Autres infos
170-171	Zone ext. 22 cm argile, humide à 36 cm devient sec plus beau qu'en surface. En dessous 36 cm argile sèche solide avec prêle, 80cm argile grise, 94cm argile bien égouttée sèche.	Cultivé, maïs 5 feuilles plus petites autour éolienne accentuée par trous.	14% prêle + souchet et abutilon, zone pas travaillée pied-de-coq	Présence de cuvette collée sur éolienne
172	Zone de travail: pas détrempé, dure très sèche, 64cm sable gris sec, dense tout le temps, humide			
173	Zone basse qui sent humide, ok profondeur nivelage et sous. Pente nulle vers éolien et pente transversale sous-soleuse vers les fossés. Sûrement trouble avant.			

Observations détaillées juin et juillet 2017

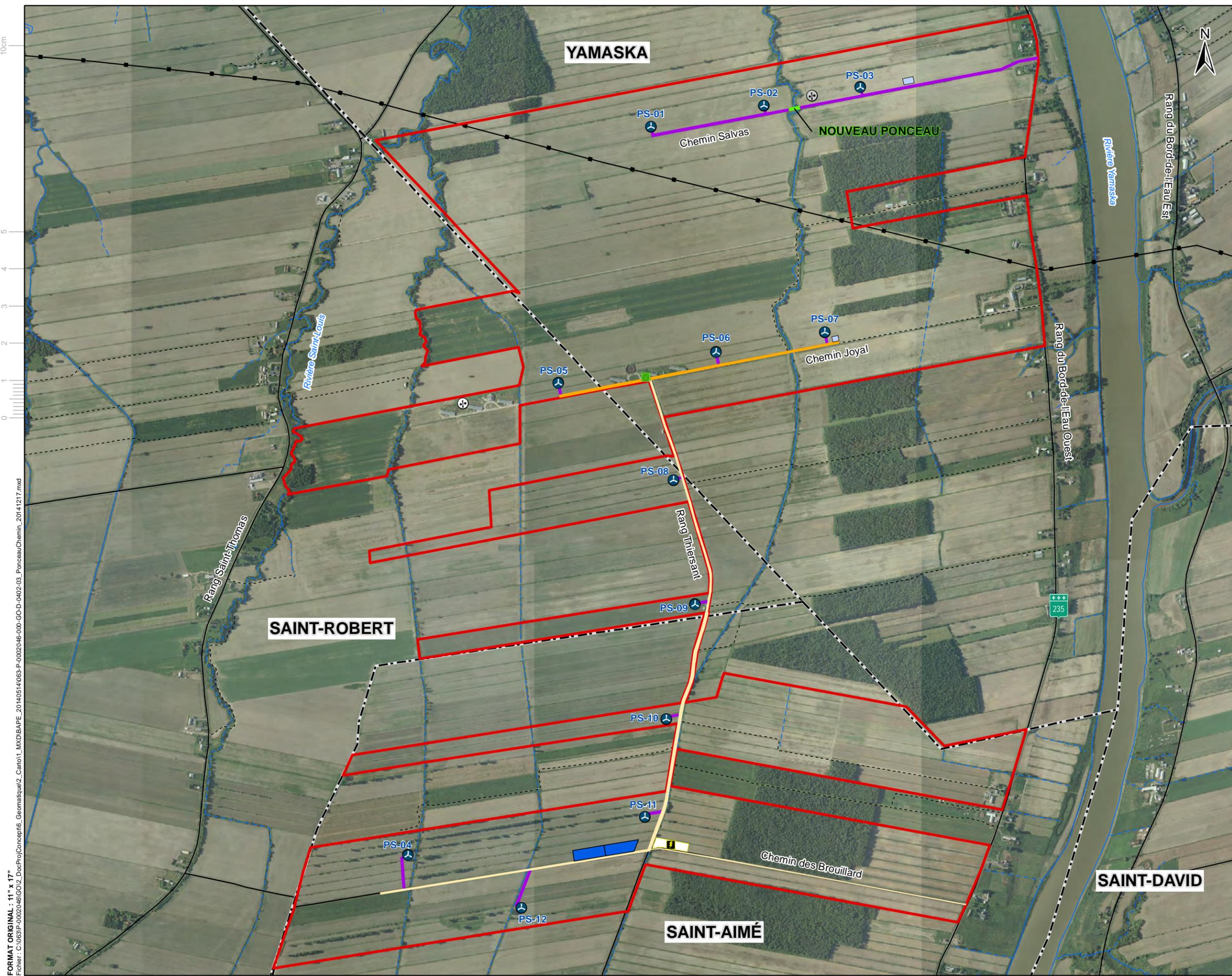
Éolienne 10			
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	Autres infos
220	où trace de sous-soleuse pas morveux ,fond à 47 cm	non Cultivé en arrière. Maïs	S'ils n'avaient pas sous-solé, la cuvette serait plus pleine, l'eau ne serait pas entrée. Champs zone pas de travail humide quand même de la flotte à sous-solé. Nappe perdue dans les traces de sous-soleuse. Sol sec en dessous de la nappe, a fait une raie pour sortir de l'eau à gauche 1/2 du champ.
221	sec trace de sous-soleuse 35 cm couche bleue 40cm fond		
222	à 32 cm présence d'eau 8 cm à 40 cm fond dans sous-soleuse		
223	10 cm sec après 35 cm couche bleue mouillée ligne peu épaisse 42 cm fond		
224	bleu à 24 cm pas trempé,mais humide au-dessus un peu d'eau 48cm		
225	couche bleue à 10cm pas trempée fin du bleu à 30cm, eau à 40 cm en dessous de sous-soleuse		
226	pas d'eau 25 cm fond		
227	fond à 65 cm , zone de bleu à partir de 20 cm à 65cm couche trempée		
228	10 cm terre aéré après du bleu sec 27 cm fond		
229	trempé eau 50 cm fond bleu, nappe dans zone sous-solée		
230	Nappe d'eau 20 cm zone en dessous humide ,mais mieux.		Trace de boule: voir si drainage sort par le chemin qui expliquerait le reste du champ humide. 25cm passage de la défonceuse a fait entré l'eau à créé un pape. Juillet nivèle et passe la sous-soleuse dans la pente vers les fossés.
231	20cm couche d'aérée pas d'eau, 40cm fond bleu		
232	trace de tracteur		
233	entre 2 traces de tracteur 7 cm couche brune aérée après bleu à 34 cm couche très trempée		
235	20 cm sec après sec 43 cm fond		
236	trace + eau		
237	On est plus haut humide, sec en dessous		
238	Spot ou pente mieux, semble plus sec, ligne humide fond sous-soleuse pas de gris 53 cm		
239	Entre les passages de sous-soleuse , sec brun 35 cm zone de bleu pas d'eau fond 50 cm		
	à côté dans trace de patte zone très humide 30cm en -dessous humide bleu plasticine		
165	spot d'eau		
166 à 169	ligne ou pas semé		

Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 11			
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	Mauvaises herbes présentes
162	zone ok, 45 cm topsoil, argile rouillée marbrée suivie de couche grise imbibée d'eau 93 cm	cultivé, soya pas encore trifolié, vert foncé et régulier	1,3% moins où zone travaillée: lythrum, prêle, pied de coq, herbe poux, chardon, phragmite, un peu de séttaire géante, léger souchet, CG
163	Humide, mais pas trempé sur 20 cm à 20 cm zone grise, odeur présence de résidus pas décomposés brunis, 20 à 38 cm zone mal aérée très sèche ressemble à l'autre très dense. Ensuite, gris humide, mais pas trempé. Argile + eau 92 cm		
164	cuvette		

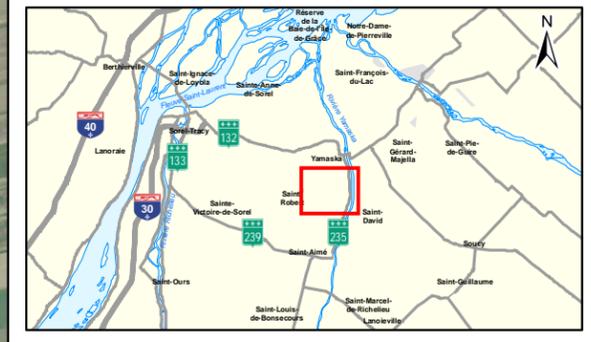
Observations détaillées juin et juillet 2017

Éolienne 12				
Point GPS	Info/point GPS	État du champ	mauvaises herbes présentes	Autres infos
153	Zone humide directement dans la section de 100 m	Cultivé en soya vert foncé, 9cm et régulier	Mauvaises herbes brûlées prêle, CG (passe au travers)	Semble pas drainé, géotextile laissé aux champs, l'eau ne sort pas du fossé par où sort l'eau voir infosol (laisse la nappe plus haute)
154	Zone extrême 24 cm, zone anoxie en dessous beau 60cm odeur nappe d'eau 87 cm.			
155	Zone humide 10 cm, humide odeur nauséabonde en dessous mieux pas d'odeur. 52 cm présence de petits sable humide, mais normal 60 sable détrempe 95 cm nappe			
156	flotte à la surface			
157	eau surface			
158	Dure à 1 pied ferme topsoil de 48 cm pas humide en dessous brun oxygène sable, 66 cm sable fin humide, mais ne suinte pas. Suinte à 82 cm et 96 présence d'eau libre.	Devant éolienne zone pas travaillée soya pas 1 trifoliée	Peu ou pas de mauvaises herbes prêle	
159	Trempe jusqu'à 10 cm en dessous sec, dense zone bleutée à 35 cm à 60 (du bleuté) et retombe brun. 1m toujours pas mouillé. L'eau ne semble pas entrer reste à la surface = compaction.			
161	limite de l'humidité à l'arbre en face			



- COMPOSANTES DU PROJET**
- Éolienne proposée
 - Poste de sectionnement proposé
 - Boîte de jonction proposée
 - Mât de mesure de vent proposé
 - Mât de mesure de vent existant
 - Limite du parc éolien
- Objet**
- Bureau principal
 - Bureau secondaire
- Chemin d'exploitation**
- Chemin existant renforcé (privé)
 - Chemin existant renforcé (public)
 - Nouveau chemin privé
- MILIEUX HYDRIQUES**
- Cours d'eau permanent
 - Cours d'eau intermittent
- LIMITES ET INFRASTRUCTURES**
- Limite municipale
 - Route principale
 - Route secondaire ou rue
 - Autre chemin
 - Chemin de fer désaffecté
 - Ligne de transport d'énergie (120 kV)

Sources :
 - Photographies aériennes : MRC de Pierre-De Saurel
 - Inventaires : CPTAQ 2013
 - Données topographiques : CanVec 2012, BNDT 2001, EcoFor 2005, SIH (date)

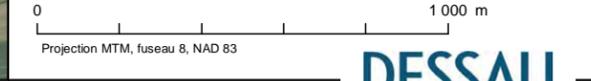


Cient
 Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

Projet
 Construction du Parc éolien Pierre-De Saurel dans la MRC de Pierre-De Saurel

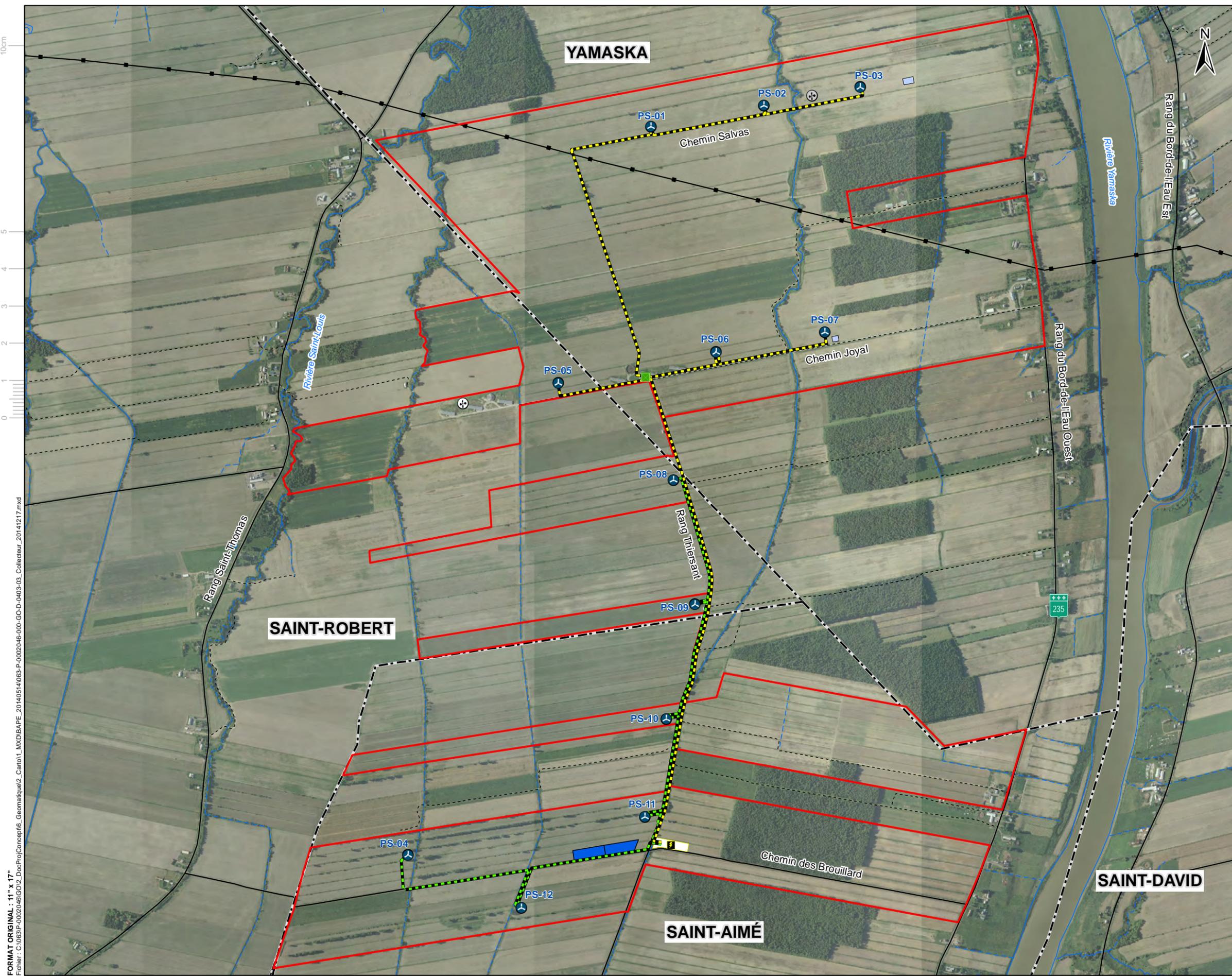
Titre
Carte 2
Équipements et infrastructures du parc éolien
Chemins d'exploitation et traversée de cours d'eau

Préparé par : G. Carpentier N/D : 063-P-0002046-000-GO-D-0402-03
 Dessiné par : S. Deslandes Échelle : 1:17 500
 Vérifié par : P. Brousseau Date : 17 décembre 2014



FORMAT ORIGINAL : 11" x 17"
 Fichier : C:\063P-0002046\012_DocProjet\Concept\6_Geomatique\2_Carot\1_MXD\BAP_E_20140514\063-P-0002046-000-GO-D-0402-03_ParcEolien\Chemin_20141217.mxd

FORMAT ORIGINAL : 11" x 17"
 Fichier : C:\063P-0002046\G012_DocPro\Concept\6_Geomatique\2_Cano11_MXD\BAPPE_20140514\063-P-0002046-000-GO-D-0403-03_Collecteur_20141217.mxd



- COMPOSANTES DU PROJET**
- Éolienne proposée
 - Poste de sectionnement proposé
 - Boîte de jonction proposée
 - Mât de mesure de vent proposé
 - Mât de mesure de vent existant
 - Limite du parc éolien
- Objet**
- Bureau principal
 - Bureau secondaire
- Réseau collecteur proposé**
- Circuit 1
 - Circuit 2
- MILIEUX HYDRIQUES**
- Cours d'eau permanent
 - Cours d'eau intermittent
- LIMITES ET INFRASTRUCTURES**
- Limite municipale
 - Route principale
 - Route secondaire ou rue
 - Autre chemin
 - Chemin de fer désaffecté
 - Ligne de transport d'énergie (120 kV)

Sources :
 - Photographies aériennes : MRC de Pierre-De Saurel
 - Inventaires : SMI 2010, CPTAQ 2013
 - Données topographiques : CanVec 2012, BNDT 2001, EcoFor 2005, SIH (date)



Cient
 Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

Projet
 Construction du Parc éolien Pierre-De Saurel dans la MRC de Pierre-De Saurel

Titre
Carte 10
Équipements et infrastructures du parc éolien
Réseau collecteur

Préparé par : G. Carpentier N/D : 063-P-0002046-000-GO-D-0403-03
 Dessiné par : S. Deslandes Échelle : 1:17 500
 Vérifié par : P. Brousseau Date : 17 décembre 2014

0 1 000 m
 Projection MTM, fuseau 8, NAD 83

DESSAU