



PARC ÉOLIEN DES CULTURES

Suivi agronomique 2024

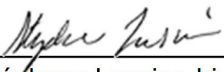

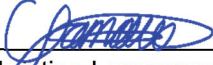
Troisième saison de culture (année 3)

PRÉSENTÉ À

Energie Renouvelable Des
Cultures (S.E.C.)

N/Réf. : E2110-250/15741
10 février 2025

Signatures

Document préparé par :	 Stéphane Lussier, biologiste M. Sc.	Le 10 février 2025
et :	 Caroline Côté-Beaulieu, agronome M.Sc. Chargée de projet	Le 10 février 2025
Document vérifié par :	 Christine Lamoureux, biologiste M. Sc. Directrice de projet	Le 10 février 2025

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Directrice de projet

Christine Lamoureux | Biologiste M. Sc.

Chargée de projet

Caroline Côté-Beaulieu | Agronome M. Sc.

Prise de données

Nancie Bélanger | Agronome

Rédaction de rapport

Nancie Bélanger | Agronome

Stéphane Lussier | Biologiste M. Sc.

Cartographie

Sara Wing | Biologiste M. Sc.

Stéphane Lussier | Biologiste M. Sc.

Révision linguistique et mise en page

Johanie Babin | Adjointe administrative

Référence à citer :

Activa Environnement inc. 2025. *Suivi agronomique 2024 – Parc éolien Des Cultures*, rapport préparé pour Énergie Renouvelable Des Cultures S.E.C., 20 p. + annexes

TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte	1
2. Programme de suivi des sols agricoles	1
2.1 Méthodologie.....	1
2.2 Activités prévues de la 2 ^e à la 7 ^e année de culture	2
3. Description du milieu	3
3.1 Sols et cultures.....	3
3.2 Conditions climatiques	4
4. Campagne de suivi 2024	4
4.1 Parcelles remises en culture évaluées lors du suivi	4
5. Résultats	5
5.1 État des sols et des cultures	5
5.2 Suivi des travaux correctifs recommandés et nouvelles observations 2024	7
5.2.1 Recommandation 22-01 – Éolienne T1 – Parcelles FY-1 et FY-2	7
5.2.2 Recommandations 22-02 et 22-06 – Éolienne T4 – Parcelle TYD-1 et TYD-2.....	9
5.2.3 Recommandations 22-03 et 22-04 – Éolienne T5 – Parcelle TYD-1 et FBM-5	10
5.2.4 Recommandation 22-05 – Éolienne T6 – Parcelle JMH-3	12
5.2.5 Recommandation 24-01 – Intersection du chemin vers l'éolienne T5 et le rang Nord – Parcelle FBM-7	12
5.2.6 Recommandation 24-02 – Emprise temporaire du réseau collecteur à l'ouest de l'éolienne T5 – Parcelle TYD-1	13
5.2.7 Recommandation 24-03 – Emprise temporaire du réseau collecteur à l'est de l'éolienne T3 – Parcelle FBM-4	14
5.2.8 Recommandation 24-04 – Éolienne T3 – Parcelle FBM-2	14
5.2.9 Recommandation 24-05 – Éolienne T2 – Parcelle DCE-1	15
5.2.10 Recommandation 24-06 – Proximité du poste électrique – Parcelle DCE-1	16
6. Conclusion	19

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Échéancier de réalisation des AQR	3
Tableau 2. Superficie affectée par type d'infrastructure.....	5
Tableau 3. Suivi des travaux recommandés en 2022 et nouvelles observations et recommandations pour 2024	17

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Chemin vers éolienne T5 – Culture de soya et maïs – Parcelles TYD-1 et FBM-5 (09/2024)	6
Figure 2. Mât de mesure des vents – Culture d'oignons – Parcelle JYDB-1 (09/2024)	6
Figure 3. Éolienne T1 – Secteur non cultivé dû au suivi faunique – Parcelle FY-2 (09/2024).....	7
Figure 4. Éolienne T1 – Cuvette au nord-ouest de l'éolienne – Parcelle FY-1 (09/24)	8
Figure 5. Éolienne T1 – Profils de sol réalisés dans les parcelles témoin et restaurée – Parcelle FY-1 (09/24)	9
Figure 6. Éolienne T4 – Décompaction inefficace en bordure de chemin – Parcelle TYD-2 (09/24)	10
Figure 7. Éolienne T4 – Décompaction inefficace et amas de déblai – Parcelle TYD-2 (09/24)	10
Figure 8. Éolienne T5 – Tuyau de drainage en surface et problématique d'implantation du soya – Parcelle TYD-1 (09/24)	11
Figure 9. Éolienne T5 – Uniformité de la culture – Parcelle FBM-5 (09/24)	11
Figure 10. Éolienne T6 – Cuvette présente à l'ouest de l'éolienne – Parcelle JMH-3 (09/24)	12
Figure 11. Intersection du rang nord – Culture chétive et sénescence avancée – Parcelle FBM-7	13
Figure 12. Réseau collecteur – Culture moins uniforme et présence de mauvaises herbes – Parcelle TYD-1 (09/24).....	13
Figure 13. Réseau collecteur – Culture chétive et dessèchement prématuré – Parcelle FBM-4 (09/24)...	14
Figures 14a et 14b. Éolienne T3 – Anomalies de croissance et accumulation d'eau – Parcelle FBM-2....	15
Figure 15. Éolienne T3 – Profils de sol – Parcelle FBM-2 (09/24)	15
Figure 16. Secteur à l'est de l'Éolienne T2 – Jaunissement prématuré du soya – Parcelle DCE-1 (09/24)16	
Figure 17. Poste électrique – Mauvaise croissance et flétrissement prématuré du soya – Parcelle DCE-1 (09/24).....	16

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1. Programme de suivi des sols agricoles
- Annexe 2. Plans de localisation
- Annexe 3. Certificats d'analyse de sol

1. MISE EN CONTEXTE

Énergie Renouvelable Des Cultures S.E.C. (ERDC) a mandaté Activa Environnement pour effectuer le suivi des sols agricoles du parc éolien Des Cultures. Situé dans les municipalités de Saint-Michel et Saint-Rémi, ce parc éolien comprend six (6) éoliennes d'une puissance de 4 MW chacune qui ont été mises en service le 29 janvier 2022.

La construction et l'exploitation de ce parc éolien ont été autorisées par la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) aux décisions 422547 et 422548, ainsi que par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en vertu du Décret gouvernemental 583-2020 daté du 3 juin 2020. En vertu de ces autorisations, des programmes de suivi des sols agricoles doivent être mis en œuvre durant la phase de construction et pour les premières années suivant la mise en exploitation du parc. L'objectif de ces suivis est de s'assurer que les superficies cultivées affectées durant la construction retrouvent à terme des rendements équivalents aux rendements des superficies adjacentes. Un rapport annuel doit être déposé à la CPTAQ durant la phase de construction et pour les cinq premières années d'exploitation, ainsi qu'au MELCCFP pour chacune des sept premières années d'exploitation.

Ce document constitue le cinquième rapport de suivi agronomique annuel pour le parc éolien Des Cultures, les quatre premiers ayant visé la phase de construction du parc éolien ainsi que les deux saisons de culture depuis la mise en service du parc. Le présent rapport couvre la saison 2024, soit la troisième saison de culture depuis la mise en service.

2. PROGRAMME DE SUIVI DES SOLS AGRICOLES

Le suivi des sols 2024 a été réalisé en utilisant la méthodologie décrite au programme de suivi des sols agricoles préparé par Activa Environnement en 2021. Le programme complet est présenté en annexe 1 du présent document. Un plan des infrastructures et des parcelles agricoles visées par le programme de suivi des sols est présenté en annexe 2.

2.1 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 au programme de suivi des sols 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 étapes (AVR et ASA) servent à comparer l'état des cultures et du sol des superficies affectées avec ceux des superficies adjacentes afin d'identifier des problématiques au niveau de la qualité ou du rendement des cultures pouvant être liées à la restauration des superficies affectées.

L'AVR consiste, sommairement, à parcourir à pied l'ensemble des sites d'observation (ce qui inclut toutes les superficies touchées par les travaux de construction et les superficies adjacentes), de manière à mener un examen visuel des cultures et du sol à un moment où la culture est bien levée. Les zones d'implantation des éoliennes, des chemins d'accès et du réseau collecteur sont toutes évaluées. L'état des superficies restaurées est ainsi comparé à celui des superficies adjacentes non touchées par les travaux de construction afin de comparer l'état des cultures et identifier toute variation entre les deux. Le détail de la méthodologie est présenté à l'annexe 1.

L'ASA, quant à elle, est constituée d'un ensemble de méthodes de diagnostic pouvant être utilisées par l'agronome 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. L'ASA permet de préciser les causes des variations identifiées lors de l'AVR, comme de la compaction, un mauvais drainage, une faible fertilité du sol remis en place, etc.

Suite à l'identification de zones problématiques lors de l'AVR et de l'ASA, des recommandations peuvent être prodiguées en vue de corriger les causes des variations observées et permettre un retour des superficies restaurées à un état équivalent à celui des parcelles adjacentes non perturbées par les travaux.

L'AQR, finalement, permet de quantifier la différence de rendement entre les zones restaurées et les zones adjacentes non perturbées par les travaux, alors que l'AVR se limite à une évaluation qualitative. L'AQR permet donc de confirmer le retour des superficies restaurées à un niveau de rendement équivalent aux superficies adjacentes non perturbées, ou dans le cas contraire, de recommander de nouveaux correctifs pour y parvenir.

2.2 ACTIVITÉS PRÉVUES DE LA 2^E À LA 7^E ANNÉE DE CULTURE

Selon le programme de suivi des sols, les activités suivantes doivent avoir lieu pour les suivis réalisés de la 2^e à la 7^e année de culture suivant la construction du parc éolien :

- AVR et ASA lorsque nécessaire;
- Mise en place des mesures correctives recommandées;
- Inspection visuelle de l'ensemble du parc éolien;
- Recommandation de nouvelles mesures correctives selon les résultats des diagnostics 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 réalisé.

Les trois premières années de culture ont permis aux propriétaires de réaliser des travaux de sols et de mettre en place la majeure partie des mesures correctives recommandées. Des travaux de décompaction ont notamment été réalisés à l'automne 2023 aux éoliennes T1, T4 et T6 et au printemps 2024 à l'éolienne T5.

Le programme de suivi prévoit que les AQR soient réalisées sur deux années entre la 2^e et la 7^e année de culture. Ainsi, il était prévu au départ que les AQR soient faites au cours de la 3^e et de la 4^e saison de culture, soit en 2024 et 2025. Selon notre expérience, il est préférable d'attendre un à deux ans suite à la remise en état d'un site ou suite à la réalisation de travaux correctifs avant de procéder à une AQR. Or plusieurs sites ont subis des perturbations importantes au cours de la saison 2023, notamment au niveau de la décompaction du sol, retardant ainsi la réalisation des AQR.

De plus, bien que des AQR auraient pu être réalisées sur certains sites dès 2024, plusieurs sites ne pouvaient être évalués puisqu'ils étaient soumis à des mesures de contrôle de la végétation sur une zone de 100 m sur 100 m au pied des éoliennes dans le cadre du suivi post-construction de la faune avienne et des chauves-souris. Ces superficies, qui sont soit maintenues sans culture, soit fauchées régulièrement, couvrent la majeure partie des superficies qui doivent faire l'objet d'une AQR. Le suivi de la faune avienne et des chauves-souris doit avoir lieu au cours des trois premières années d'exploitation du parc éolien, soit en 2022, 2023 et 2024, et doit porter sur l'ensemble des six éoliennes durant toute cette période.

Des échanges ont eu lieu avec le MELCCFP et le MAPAQ au printemps 2024 concernant la réalisation des AQR. La décision fut alors prise de reporter la réalisation des AQR à 2025 et 2026 pour l'ensemble des superficies en raison des éléments soulevés précédemment ainsi que par souci d'homogénéité lors de leur réalisation, tant au niveau de la saison de culture que dans la prise de données.

L'échéancier de réalisation des AQR est présenté au tableau 1. Cet échéancier prévoit que l'ensemble des AQR pourraient être réalisées en 2025 et 2026. Advenant le cas où des travaux correctifs additionnels seraient nécessaires à certains sites, des AQR additionnelles pourront être réalisées au cours des saisons 2027 et 2028 afin d'obtenir les deux années de données requises au protocole de suivi des sols.

Tableau 1. Échéancier de réalisation des AQR

2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<ul style="list-style-type: none">• Remise en culture de l'ensemble des sites• Première année du suivi faunique	<ul style="list-style-type: none">• Réalisation des travaux correctifs recommandés• Deuxième année du suivi faunique	<ul style="list-style-type: none">• Réalisation de la majorité des travaux correctifs recommandés• Troisième année du suivi faunique	<ul style="list-style-type: none">• 1^{ère} AQR	<ul style="list-style-type: none">• 2^e AQR	<ul style="list-style-type: none">• Réalisation d'AQR additionnelles si nécessaire	

3. DESCRIPTION DU MILIEU

3.1 SOLS ET CULTURES

Le parc éolien Des Cultures est implanté dans une région où l'agriculture domine largement le territoire. La richesse du sol, la topographie généralement plane et la clémence des conditions climatiques en font une région agricole de premier plan. Comparativement à certains secteurs situés à proximité, la zone d'implantation du parc éolien présente peu de terre noire et, par le fait même, peu de cultures maraîchères

qui y sont associées. Il s'agit d'un secteur largement dominé par les grandes cultures telles que le maïs et le soya ainsi que, dans une moindre mesure, par les petites céréales, les prairies et les cultures maraîchères telles que le chou, la tomate et la pomme de terre. Le terrain y est essentiellement plat, avec de légers vallons à l'intérieur des champs. La majeure partie des superficies cultivées dans ce secteur est drainée souterrainement. Le réseau hydraulique est composé de fossés agricoles et de cours d'eau.

Les cultures retrouvées en 2024 sur les parcelles touchées sont les suivantes : maïs-grain, soya, prairie de luzerne, pomme de terre, oignon et engrais vert de crucifères.

3.2 CONDITIONS CLIMATIQUES

La saison 2024 a été marquée par des températures au-dessus des normales en début de printemps, puis plus froides en fin de saison. Un épisode de gel important a été enregistré entre le 24 et le 27 avril en Montérégie, causant des dommages à la repousse de luzerne et un ralentissement des travaux de semis. Des précipitations plus importantes que la moyenne au printemps ont rendu la période des semis difficile. Les conditions des mois de juin et juillet ont été globalement favorables au développement des cultures. La tempête Debby du 9 août a toutefois causée des dommages aux cultures avec des impacts tels la verse dans les céréales, la saturation des sols et des difficultés de récolte pour les cultures maraîchères, les petites céréales et les pommes de terre. À l'automne, des séquences prolongées sans pluie ont été observées, favorisant l'avancement des récoltes. Les températures ont été plus froides de la mi-août à la mi-septembre, mais des températures chaudes ont marqué le mois d'octobre, accélérant les récoltes de soya puis de maïs-grain¹.

4. CAMPAGNE DE SUIVI 2024

Une seule visite a été réalisée par l'agronome responsable du suivi des sols en 2024. Cette visite a été réalisée les 9, 10 et 11 septembre 2024. Les objectifs principaux de cette visite étaient les suivants :

- Valider l'état des sols et des cultures sur les parcelles remises en culture;
- Assurer un suivi des éléments observés durant les suivis précédents;
- Identifier les problématiques pouvant occasionner des baisses de rendement sur les parcelles remises en culture et proposer des mesures correctives;
- Assurer un suivi des mesures correctives mises en place, le cas échéant.

4.1 PARCELLES REMISES EN CULTURE ÉVALUÉES LORS DU SUIVI

La construction des infrastructures du parc éolien a touché un total de 26 parcelles agricoles cultivées. Une superficie totale d'environ 16 ha a été remise en état de culture sur ces parcelles suite à la construction du parc éolien. La plupart des parcelles touchées ont été utilisées pour la construction de plusieurs infrastructures et peuvent avoir accueilli, par exemple, des aires de travail associées à la construction d'une éolienne, d'un segment de chemin d'accès et d'une partie du réseau collecteur.

Lors de la campagne de suivi 2024, toutes les superficies touchées par les travaux de construction, soit les 16 ha remis en culture après les travaux, ont fait l'objet de visites et d'observations. L'ensemble des superficies a été parcouru à pied afin d'y faire une AVR, comme indiqué dans le protocole (annexe 1). L'aspect général des plants, leur maturité, leur couleur, la formation des grains et la densité de la végétation ont notamment été observés et comparés à ceux de la parcelle adjacente non touchée par les travaux.

¹ FADQ, 2024. États des cultures 2024. <https://www.fadq.qc.ca/salle-de-presse/bulletins-dinformation/etat-des-cultures/etat-des-cultures-2024> (consulté le 12 décembre 2024).

Certains sites (éoliennes T1 et T3) ont également fait l'objet d'une ASA afin de préciser la cause des problématiques observées. Les résultats de ces observations (AVR et ASA) sont rapportés à la section 5. Il est à noter que seules les zones problématiques où des différences ont été observées entre la superficie restaurée et la superficie adjacente non touchée sont relevées dans le présent rapport. Les observations concernant les zones où aucune problématique n'a été constatée ne sont pas détaillées. Comme mentionné précédemment, aucune AQR n'a été réalisée en 2024. La localisation des superficies remises en culture ayant fait l'objet d'une évaluation est présentée sur les cartes 1 et 2 de l'annexe 2.

Le tableau 2 présente les superficies cultivées touchées en fonction du type d'infrastructure qu'on y trouve. On y remarque que près de la moitié des superficies restaurées sont associées à la construction des éoliennes, soit un peu plus de 8 ha. On note également que près du quart des superficies restaurées n'ont été affectées que par la mise en place du réseau collecteur. En raison de la moins grande intensité de ces travaux, les impacts sur les sols de ces parcelles y sont généralement moins importants qu'ailleurs sur le parc éolien où les travaux ont nécessité l'utilisation de machinerie plus lourde.

Tableau 2. Superficie affectée par type d'infrastructure

Infrastructure	Superficie cultivée affectée
Chemin d'accès	3,39 ha
Éolienne	8,65 ha
Réseau collecteur	3,99 ha
Total	16,03 ha

5. RÉSULTATS

5.1 ÉTAT DES SOLS ET DES CULTURES

L'ensemble des aires de travail utilisées lors de la construction du parc éolien a été remis en culture, à l'exception d'une superficie d'environ 2 000 m² occupée par un amas de déblai laissé en place à la demande du propriétaire, près de l'éolienne T4. Cet amas était toujours présent lors de la visite et sera éventuellement utilisé par le propriétaire pour effectuer des travaux de remblai sur les parcelles adjacentes. Le sol arable nécessaire pour remettre en état cette superficie a été conservé sur place.

Des communications ont eu lieu au cours de l'été afin de rappeler à ce dernier la date limite de réalisation des travaux de remise en état pour que les correctifs requis, le cas échéant, soient inclus dans les 7 années du suivi agronomique faisant suite à la construction du parc éolien. Le propriétaire a confirmé son intention de retirer l'amas de déblais en 2025 et de l'utiliser pour regarnir les sections un peu plus basses de son terrain. Des recommandations sont faites à cet effet à la section 5.2.

Lors de la visite sur le terrain en septembre 2024, les travaux recommandés en 2022/2023 avaient été réalisés. Certaines problématiques observées en 2022 étaient toutefois toujours présentes en 2024 malgré la réalisation des travaux. Les recommandations ont été mises à jour et transmises aux propriétaires par ERDC afin que des correctifs soient réalisés en 2025. Quelques nouvelles observations ont été faites en 2024 pour des problématiques non relevées au cours des années précédentes. Des recommandations sont également apportées à la section 5.2 concernant ces observations.

De façon générale, en dehors des terrains visés par ces recommandations, les cultures se développaient bien et on n'observait aucune différence significative entre les superficies remises en état et les superficies adjacentes (figures 1 et 2).

Il est important de mentionner que certaines superficies situées au pied des éoliennes n'ont pas été cultivées dans un objectif de récolte en 2024 (bien qu'une culture y ait parfois été implantée), afin de permettre la réalisation du suivi de la faune avienne et des chauves-souris. C'est le cas notamment des terrains situés à proximité des éoliennes T1, T2, T3, T5, et T6 (figure 3). Dans la plupart de ces cas, l'implantation de la culture a été réalisée dans l'objectif unique de couvrir le sol, sans tenir compte des paramètres agronomiques requis pour une production optimale (taux de semis, profondeur, uniformité du semis, qualité des semences, etc.). Ainsi, les observations (AVR) faites sur ces superficies peuvent ne pas être significatives et devront être validées au cours des prochains suivis.

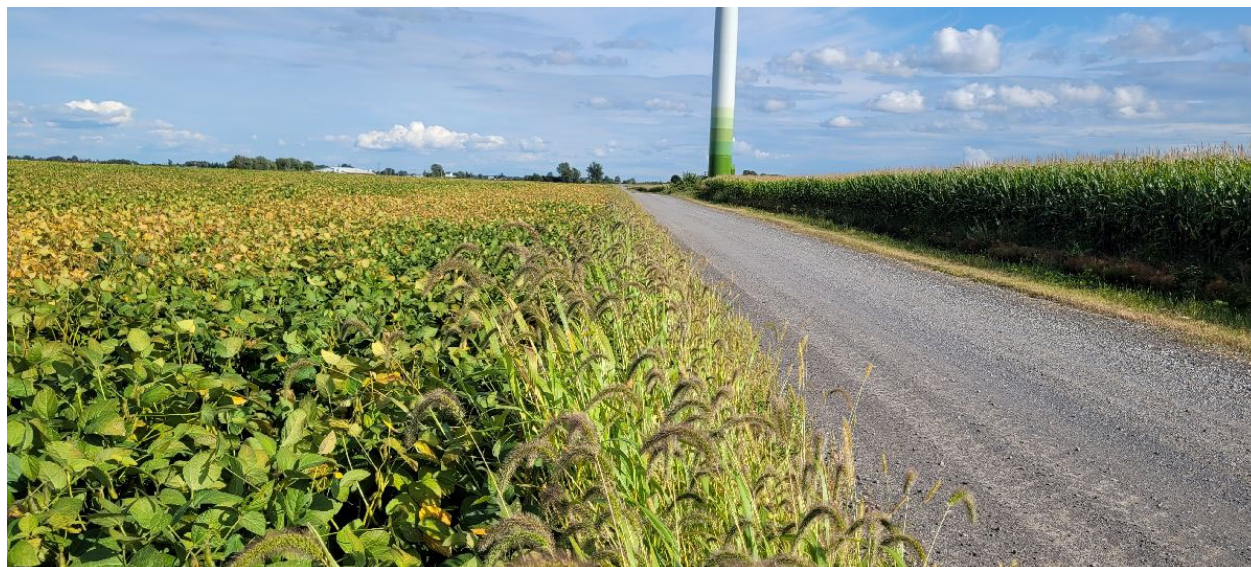


Figure 1. Chemin vers éolienne T5 – Culture de soya et maïs – Parcelles TYD-1 et FBM-5 (09/2024)

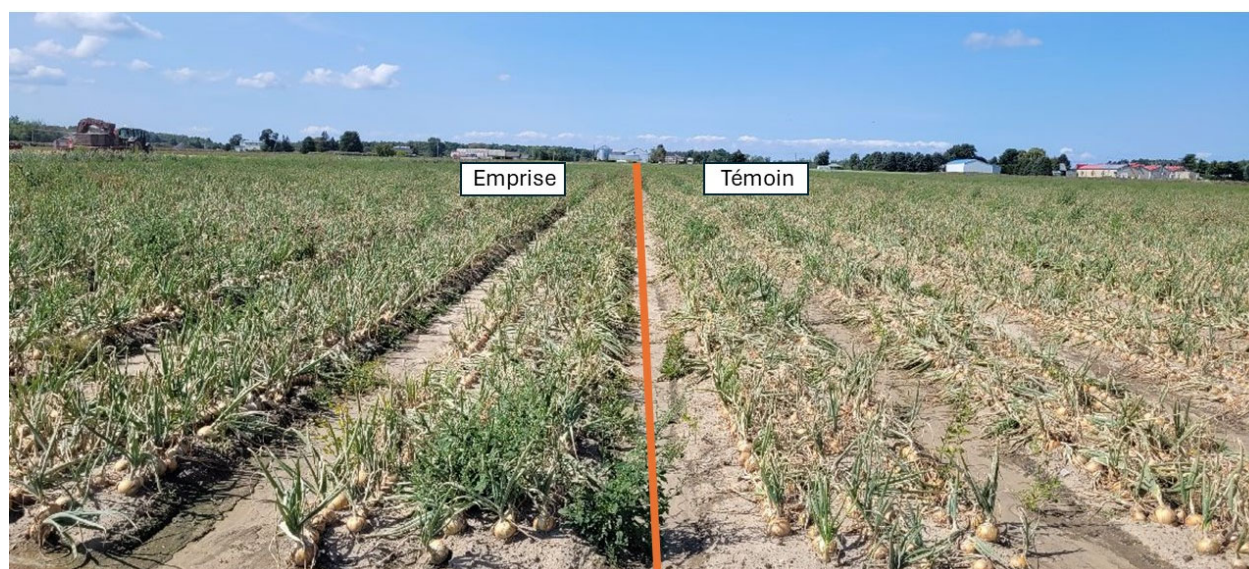


Figure 2. Mât de mesure des vents – Culture d'oignons – Parcelle JYDB-1 (09/2024)



Figure 3. Éolienne T1 – Secteur non cultivé dû au suivi faunique – Parcelle FY-2 (09/2024)

5.2 SUIVI DES TRAVAUX CORRECTIFS RECOMMANDÉS ET NOUVELLES OBSERVATIONS 2024

Cette section contient le suivi des superficies visées par les recommandations de 2022, répétées en 2023, ainsi que des superficies montrant de nouvelles problématiques observées en 2024.

Les travaux correctifs recommandés en 2022 concernaient six parcelles. Aucune recommandation additionnelle n'avait été formulée en 2023. Les superficies visées par ces recommandations sont identifiées sur les cartes de l'annexe 2. Ces recommandations concernaient environ le quart des superficies touchées, soit environ 4,26 ha. Des travaux correctifs ont été réalisés à l'automne 2023 sur quatre des six parcelles visées par les recommandations de 2022 et des travaux supplémentaires ont été réalisés à l'éolienne T5 en 2024. Les effets de ces travaux ont été évalués lors de la visite 2024.

Quelques nouvelles problématiques ont été constatées lors de la visite de septembre 2024. Ces nouvelles observations sont détaillées dans les sections suivantes, et résumées au tableau 3. Il est recommandé de procéder à nouveau à une AVR sur l'ensemble de ces sites en 2025. Si des problématiques sont toujours visibles, il sera alors recommandé de procéder à une ASA afin de préciser la cause de la problématique observée. Il est à noter que certaines de ces observations ont été faites dans les zones de suivi de la faune avienne et des chauves-souris qui, comme mentionné précédemment, n'ont pas été cultivées selon des paramètres agronomiques optimaux. Il est donc possible que les problématiques se corrigent d'elles-mêmes en 2025, lorsque des pratiques agricoles adaptées seront appliquées.

Selon les observations faites lors du suivi 2024, à l'exception des constats présentés ci-après, l'ensemble des autres superficies ayant fait l'objet d'une restauration ne nécessitent pas de travaux correctifs en dehors des travaux de sol usuels et aucune problématique de développement des cultures ou d'accumulation d'eau n'a été observée.

5.2.1 Recommandation 22-01 – Éolienne T1 – Parcelles FY-1 et FY-2

De la compaction a été constatée en 2022 dans l'aire de travail entourant l'éolienne T1 au niveau des parcelles FY-1 et FY-2. Une décompaction à une profondeur de 18 pouces avait alors été recommandée pour être réalisée à l'automne 2023.

Lors des observations faites en 2024, la présence d'une cuvette où l'eau s'accumule a été notée dans la parcelle FY-1 (figure 4). Les profils de sol établis sur la parcelle restaurée et la parcelle adjacente révèlent toujours des traces de compaction à une profondeur moyenne de 18 pouces (figure 5), révélant que les travaux réalisés n'ont pas permis de corriger la situation.

Un échantillon de sol a été prélevé afin de compléter l'ASA à cet endroit. L'analyse révèle un pH élevé (7.1) et une teneur en sable de plus 50%. Certains éléments (le B, le Mn, le Zn et le Cu) y sont peu disponibles et une possible déficience en B est notée. Il s'agit toutefois d'une problématique secondaire, et les problèmes de compaction et de nivellement devraient être corrigés avant de songer à une correction de la fertilité.



Figure 4. Éolienne T1 – Cuvette au nord-ouest de l'éolienne – Parcelle FY-1 (09/24)



Figure 5. Éolienne T1 – Profils de sol réalisés dans les parcelles témoin et restaurée – Parcelle FY-1 (09/24)

5.2.2 Recommandations 22-02 et 22-06 – Éolienne T4 – Parcelle TYD-1 et TYD-2

De la compaction a été constatée en 2022 dans une bande de 10 m de part et d'autre du chemin d'accès menant à l'éolienne T4 (parcelles TYD-1 et TYD-2), de même que dans l'aire de travail entourant l'éolienne au niveau de la parcelle TYD-2. Une décompaction à une profondeur de 20 pouces avait alors été recommandée pour être réalisée à l'automne 2023.

Les observations faites en 2024 démontrent que les travaux de décompaction touchant l'aire de travail de la parcelle TYD-2 ont bien fonctionné et ont permis une implantation uniforme du soya à cet endroit. Toutefois, des signes de compaction sont toujours visibles dans la bande de 10 m bordant le chemin d'accès et nuisent au développement de la culture (figure 6). Également, un amas de déblai, mentionné précédemment, est toujours présent à proximité de l'éolienne T4 (figure 7). Le propriétaire prévoit retirer cet amas en 2025, ce qui permettra de procéder à des travaux de décompaction visant le sol sous l'amas.



Figure 6. Éolienne T4 – Décompaction inefficace en bordure de chemin – Parcelle TYD-2 (09/24)



Figure 7. Éolienne T4 – Décompaction inefficace et amas de déblai – Parcelle TYD-2 (09/24)

5.2.3 *Recommandations 22-03 et 22-04 – Éolienne T5 – Parcelle TYD-1 et FBM-5*

De la compaction a été constatée en 2022 dans l'aire de travail entourant l'éolienne T5 au niveau des parcelles TYD-1 et FBM-5. Une décompaction à une profondeur de 20 pouces avait alors été recommandée pour le printemps 2024. Malgré les travaux réalisés, des problématiques sont toujours visibles dans la

parcelle TYD-1 (plants rachitiques et jaunis, faible population, tuyau de drain en surface; figure 8). Cette problématique est circonscrite et le reste de la parcelle présente un état adéquat. La présence du drain en surface n'ayant pas été observée auparavant, les travaux de décompaction pourraient en être la cause. Une AVR, suivi d'une ASA au besoin, devra être répétée en 2025 afin de déterminer si la problématique de croissance est toujours présente. Les travaux agricoles usuels et l'action du gel-dégel pourraient à eux seuls suffire à corriger la problématique. Le drain devra être remis en place (enfoui) et une vérification de sa fonctionnalité devra être faite. Pour ce qui est des travaux de décompaction dans la parcelle FBM-5, ceux-ci semblent avoir été efficaces. L'état des cultures était bon, tant dans l'aire du suivi faunique que dans le reste de la superficie restaurée (figure 9), et aucune différence significative n'a été notée avec la parcelle témoin adjacente.



Figure 8. Éolienne T5 – Tuyau de drainage en surface et problématique d'implantation du soya – Parcelle TYD-1 (09/24)



Figure 9. Éolienne T5 – Uniformité de la culture – Parcelle FBM-5 (09/24)

5.2.4 Recommandation 22-05 – Éolienne T6 – Parcelle JMH-3

En 2022, une cuvette d'accumulation d'eau avait été observée à l'ouest de l'éolienne. Des travaux de décompaction et de nivellement avaient été recommandés, pour être réalisés à l'automne 2023. Comme convenu lors d'échanges avec le MELCCFP concernant le rapport de suivi pour l'année 2023, une attention particulière a été portée à ce secteur lors du suivi réalisé en 2024. Tout comme en 2023, l'aire de suivi faunique n'a pas étéensemencée en 2024 dans un objectif de récolte. Néanmoins, aucune problématique n'a été observée dans l'aire entourant l'éolienne T6, à l'exception de la cuvette mentionnée en 2022 qui était toujours présente malgré les travaux réalisés. La réalisation d'une ASA n'a pas été jugée nécessaire, puisqu'il faut d'abord procéder au nivellement et à l'égouttement de la cuvette. Des travaux correctifs supplémentaires devront être réalisés à cet endroit. La situation actuelle à l'éolienne T6 n'est pas problématique, à l'exception de la cuvette précédemment mentionnée. Une AVR devra tout de même y être répétée en 2025 une fois que la parcelle aura été préparée avec des pratiques agricoles adaptées.



Figure 10. Éolienne T6 – Cuvette présente à l'ouest de l'éolienne – Parcelle JMH-3 (09/24)

5.2.5 Recommandation 24-01 – Intersection du chemin vers l'éolienne T5 et le rang Nord – Parcelle FBM-7

La culture implantée dans l'aire de travail temporaire située à l'intersection du chemin d'accès vers l'éolienne T5 et le rang Nord était chétive par rapport à la culture de la parcelle témoin adjacente et présentait des signes de sénescence avancée (figure 11). Cette problématique n'avait pas été observée précédemment. Une AVR, suivie d'une ASA au besoin, devra donc être répétée en 2025 afin de déterminer si la problématique est toujours présente et en préciser la cause, s'il y a lieu.



Figure 11. Intersection du rang nord – Culture chétive et sénescence avancée – Parcelle FBM-7

5.2.6 *Recommandation 24-02 – Emprise temporaire du réseau collecteur à l'ouest de l'éolienne T5 – Parcelle TYD-1*

La culture présente sur une section de l'emprise temporaire du réseau collecteur située à l'ouest de l'éolienne T5 dans la parcelle TYD-1 était inégale par rapport à la culture située dans la parcelle témoin adjacente. Elle présentait des signes de sénescence et une inégalité au niveau de la croissance des plants (figure 12). Cette problématique n'avait pas été observée précédemment. Une AVR, suivie d'une ASA au besoin, devra donc être répétée en 2025 afin de déterminer si la problématique est toujours présente et en préciser la cause, s'il y a lieu.



Figure 12. Réseau collecteur – Culture moins uniforme et présence de mauvaises herbes – Parcelle TYD-1 (09/24)

5.2.7 *Recommandation 24-03 – Emprise temporaire du réseau collecteur à l'est de l'éolienne T3 – Parcelle FBM-4*

La culture présente sur une section de l'emprise temporaire du réseau collecteur située à l'est de l'éolienne T3 dans la parcelle FBM-4 était inégale par rapport à la culture de la parcelle témoin adjacente. Elle présentait des signes de sénescence, des plants chétifs et une inégalité de croissance (figure 13). Cette problématique n'avait pas été observée précédemment. Une AVR, suivie d'une ASA au besoin, devra donc être répétée à cet endroit en 2025 afin de déterminer si la problématique est toujours présente et en préciser la cause, s'il y a lieu.



Figure 13. Réseau collecteur – Culture chétive et dessèchement prématuré – Parcelle FBM-4 (09/24)

5.2.8 *Recommandation 24-04 – Éolienne T3 – Parcelle FBM-2*

Comme convenu lors d'échanges avec le MELCCFP concernant le rapport de suivi pour l'année 2023, une attention particulière a été portée à ce secteur lors du suivi réalisé en 2024. Lors de la visite faite en 2024, des signes de compaction, des anomalies de croissance (figure 14a) et de l'accumulation d'eau en surface étaient visibles (figure 14b). Une ASA a donc été réalisée. Les profils de sol de la zone perturbée et de la parcelle témoin adjacente (figure 15) ont révélé une problématique de compaction à environ 18 pouces de profondeur. Cette superficie étant incluse dans l'aire du suivi faunique, elle n'avait pas été cultivée dans un objectif de récolte en 2023 ni en 2024. Il est donc possible que les travaux agricoles usuels qui auront lieu en 2025 suffisent à corriger la problématique, au moins en partie. Une réévaluation devra être faite en 2025 et au besoin, des travaux de décompaction et éventuellement de drainage pourront être recommandés pour corriger la situation.



Figures 14a et 14b. Éolienne T3 – Anomalies de croissance et accumulation d'eau – Parcelle FBM-2



Figure 15. Éolienne T3 – Profils de sol – Parcelle FBM-2 (09/24)

5.2.9 Recommandation 24-05 – Éolienne T2 – Parcelle DCE-1

À l'est de l'éolienne T2, à la limite de l'aire temporaire de travail restaurée, une zone présentait des signes de sénescence, des plants chétifs et une inégalité de croissance (figure 16). Cette problématique n'avait pas

été observée précédemment. Une AVR, suivie d'une ASA au besoin, devra donc être répétée à cet endroit en 2025 afin de déterminer si la problématique est toujours présente et en préciser la cause, s'il y a lieu.



Figure 16. Secteur à l'est de l'Éolienne T2 – Jaunissement prématuré du soya – Parcelle DCE-1 (09/24)

5.2.10 Recommandation 24-06 – Proximité du poste électrique – Parcelle DCE-1

À l'ouest de l'éolienne T2, à l'entrée du chemin d'accès près du poste électrique, une zone présentait des signes de sénescence, des plants chétifs et une inégalité de croissance (figure 17). Cette problématique n'avait pas été observée précédemment. Une AVR, suivie d'une ASA au besoin, devra donc être répétée à cet endroit en 2025 afin de déterminer si la problématique est toujours présente et en préciser la cause, s'il y a lieu.

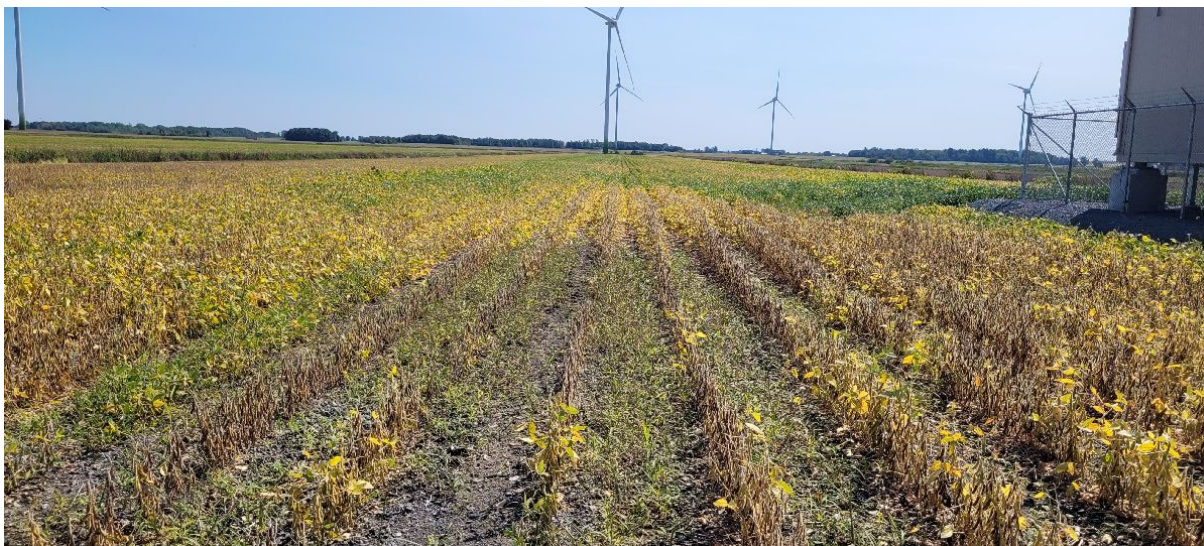


Figure 17. Poste électrique – Mauvaise croissance et flétrissement prématuré du soya – Parcelle DCE-1 (09/24)

Tableau 3. Suivi des travaux recommandés en 2022 et nouvelles observations et recommandations pour 2024

Infrastructure	Recommandations	N° de lot	Parcelles visées	Superficie (ha)	Travaux recommandés et réalisation	Observation 2024	Recommandation 2024
Éolienne T1	22-01	3 848 130	FY-1 et FY-2	0,885 ha	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 18 pouces : - Travaux réalisés à l'automne 2023	Profil de sol effectué dans la parcelle suivie et la parcelle témoin : - Cuvette constatée dans le champ FY-1 (figure 4) - Compaction notée à 18 pouces de profondeur (figure 5) Échantillon de sol dans la parcelle suivie : - pH élevé - > 50% de sable - B, Mn, Zn et Cu peu disponibles	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 20 pouces dans l'aire du suivi faunique. Niveler la zone de la cuvette. En 2025, refaire une AVR (ASA au besoin) lorsque l'aire du suivi faunique aura été cultivée selon des pratiques culturales usuelles.
Éolienne T4	22-02	4 975 489	TYD-2	1,223 ha	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 20 pouces : - Travaux réalisés à l'automne 2023	Bonne implantation de soya (travaux de décompaction efficaces). Amas de déblai encore présent (figure 7).	Retirer l'amas de déblai présent près de l'éolienne et décompacter le sol sous l'amas à une profondeur de 20 pouces. En 2025, refaire une AVR (ASA au besoin) lorsque l'aire du suivi faunique aura été cultivée selon des pratiques culturales usuelles. Prévoir un profil de sol au site où se trouvait l'amas.
Chemin vers T4	22-06	4 975 489	TYD-1	0,523 ha	Décompacter le sol sur une bande d'environ 10 m de part et d'autre du chemin d'accès, à une profondeur d'environ 20 pouces : - Travaux réalisés à l'automne 2023	Signes de compaction visibles sur 10 m de large le long du chemin (figure 6). Culture non uniforme de chaque côté du chemin.	Décompacter à une profondeur de 20 pouces des deux côtés du chemin sur une bande de 10 m de largeur. En 2025, refaire une AVR (ASA au besoin) dans les zones problématiques si la situation n'est pas corrigée.
Éolienne T5	22-03	4 975 489	TYD-1	0,988 ha	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 20 pouces : - Travaux réalisés au printemps 2024	Certains endroits demeurent problématiques (plants chétifs, faible population, drain en surface; figure 8).	Corriger le drain et vérifier sa fonctionnalité. En 2025, réaliser une AVR (ASA au besoin) dans les zones problématiques si la situation n'est pas corrigée.
Éolienne T5	22-04	3 992 888	FBM-5	0,612 ha	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 20 pouces : - Travaux réalisés au printemps 2024	Culture uniforme et dense, tant dans la parcelle cultivée que dans l'aire du suivi faunique (travaux de décompaction efficaces; figure 9).	En 2025, refaire une AVR.

Parc éolien Des Cultures
Suivi agronomique 2024 – Troisième saison de culture – Année 3

Infrastructure	Recommandations	N° de lot	Parcelles visées	Superficie (ha)	Travaux recommandés et réalisation	Observation 2024	Recommandation 2024
Éolienne T6	22-05	3 992 892	JMH-3	0,030 ha	Niveler la parcelle afin d'éliminer la cuvette retrouvée près de l'éolienne. - Travaux réalisés à l'automne 2023	Cuvette toujours présente (figure 10). Aire du suivi faunique cultivée sans objectif de récolte, mais la culture présente se développe bien.	Améliorer le drainage de surface par des tranchées filtrantes et du nivellement pour éliminer la cuvette et la problématique d'accumulation d'eau. En 2025, refaire une AVR (ASA au besoin) lorsque l'aire du suivi faunique aura été cultivée selon des pratiques culturales usuelles
Intersection du chemin vers T5 et rang Nord	24-01	3 992 888	FBM-7	0,04 ha	S.O.	Culture chétive et en sénescence avancée dans l'emprise du chemin à l'est par rapport à la culture témoin (figure 11).	En 2025, AVR à refaire avec ASA au besoin pour préciser la cause de la problématique.
RC - TYD-1	24-02	4 975 489	TYD-1	0,06 ha	S.O.	Culture moins uniforme et présentant des signes de sénescence prématurée par rapport à la culture témoin (figure 12).	En 2025, AVR à refaire avec ASA au besoin pour préciser la cause de la problématique.
RC - FBM-4 : Ouest du lot 3 992 888	24-03	3 992 888	FBM-4	0,02 ha	S.O.	Culture moins uniforme et présentant des signes de sénescence prématurée par rapport à la culture témoin (figure 13)	En 2025, AVR à refaire avec ASA au besoin pour préciser la cause de la problématique.
Éolienne T3	24-04	3 847 709	FBM-2	1 ha	S.O.	Problématique d'accumulation d'eau en surface, croissance et maturité hétérogène, jaunissement des plants (figure 14). Profil de sol révèle une compaction à environ 18 pouces de profondeur (figure 15).	Décompacter les aires de travail à une profondeur d'environ 20 pouces. En 2025, refaire une AVR (ASA au besoin) pour valider l'efficacité des travaux.
Éolienne T2	24-05	3 847 710	DCE-1	0,2 ha	S.O.	Signes de sénescence et de jaunissement prématuré du soya (figure 16).	En 2025, AVR à refaire avec ASA au besoin pour préciser la cause de la problématique.
Poste électrique	24-06	3 847 710	DCE-1	0,05	S.O.	Signes de sénescence et de jaunissement prématuré du soya, croissance et maturité inégales (figure 17).	En 2025, AVR à refaire avec ASA au besoin pour préciser la cause de la problématique.

6. CONCLUSION

Les suivis réalisés depuis 2022 ont permis de confirmer que des mesures adéquates ont été mises en place pour bien protéger les sols agricoles lors de la construction du parc éolien et de la remise en état des aires de travail temporaire. Toutefois, un chantier d'une telle ampleur ne peut être réalisé sans générer des impacts sur les sols. Les enjeux observés durant les trois premières années de culture concernent essentiellement la compaction du sol. Des travaux correctifs ont été recommandés en 2022 dans le but de favoriser une amélioration rapide des conditions de culture sur les parcelles concernées. La plupart des travaux recommandés ont été réalisés à l'automne 2023 et au printemps 2024.

Des AVR devront être répétées en 2025 pour les nouvelles problématiques détectées en 2024 afin de valider si elles sont toujours présentes, ou s'il s'agissait de particularités annuelles. Au besoin, des ASA devront être réalisées dans les parcelles où les problématiques sont toujours présentes afin d'en préciser les causes et de proposer des travaux correctifs à réaliser au cours de la saison 2025.

Tel qu'exigé à la condition 6 du Décret gouvernemental 583-2020, un suivi des sols agricoles sera effectué au cours des sept premières années de remise en culture, soit jusqu'en 2028. Ce suivi prévoit notamment des AQR qui permettront de comparer les rendements réels des superficies restaurées à ceux des superficies adjacentes. Il est prévu que des AQR soient réalisées à partir de la saison 2025, une fois que le programme de suivi faunique aura pris fin.

ANNEXES

Annexe 1

Programme de suivi des sols agricoles



Parc éolien Des Cultures

Programme de suivi des sols agricoles

PRÉSENTÉ À

Énergie renouvelable Des
Cultures S.E.C.

N/Réf. : E2010-26/15580
5 mars 2021

Signatures



Document préparé par : Étienne Foucher, agronome M.Sc. (no. OAQ : 7049) Le 5 mars 2021
Chargé de projet



Document vérifié par : Jean-François Hudon, ing.f. (no. OIFQ : 01-036) Le 5 mars 2021
Directeur général

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. 2021. *Programme de suivi des sols agricoles – Parc éolien Des Cultures*, document préparé pour Énergie renouvelable Des Cultures S.E.C., 8 p. + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte	1
2. Impacts potentiels sur les sols agricoles	1
3. Méthodologie.....	1
3.1 Sites d'observation.....	2
3.2 Analyse visuelle qualitative du rendement (AVR).....	3
3.2.1 <i>Nombre de visites</i>	3
3.2.2 <i>Réalisation des AVR sur les sites d'éolienne et au mât de mesure des vents</i>	4
3.2.3 <i>Réalisation des AVR sur les chemins d'accès et sur le réseau collecteur</i>	4
3.3 Analyse des sols agricoles (ASA).....	4
3.3.1 <i>Analyse physico-chimique du sol</i>	4
3.3.2 <i>Profil du sol</i>	5
3.4 Analyse quantitative du rendement (AQR)	5
4. Étapes de réalisation	7
5. Rapport de suivi.....	8
6. Références.....	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma général des différentes étapes de suivi des rendements	2
Figure 2. Schéma général des différentes étapes suivant la réalisation d'une AQR.....	6

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Exemples de protocole d'échantillonnage pour l'évaluation quantitative des rendements (AQR)	
Annexe 2. Exemples de positionnement des points d'échantillonnage pour l'évaluation quantitative des rendements (AQR)	

1. MISE EN CONTEXTE

Énergie renouvelable Des Cultures S.E.C. (ERDC) est en phase de construction du projet éolien Des Cultures, dont la mise en service est prévue pour la fin de l'année 2021. Ce projet éolien, situé dans les municipalités de Saint-Michel et Saint-Rémi, dans la MRC des Jardins-de-Napierville, comprendra six éoliennes d'une puissance de 4 MW chacune pour une puissance totale de 24 MW.

Afin de respecter la condition 6 du décret ministériel 583-2020 permettant la construction et l'exploitation du parc éolien, ce dernier fera l'objet d'un suivi des sols agricoles pour les sept années suivant la mise en exploitation et pour les sept années suivant la phase de démantèlement. Le présent document constitue le programme de suivi des sols agricoles qui sera appliqué durant ces périodes. La première période de suivi des sols s'étendra du printemps 2022 à l'automne 2028 puisque la mise en opération des éoliennes est prévue pour le mois de décembre 2021.

Le présent protocole n'est pas conçu de façon à quantifier des pertes de rendement dans le but de compenser financièrement les producteurs agricoles, étant donné que cet aspect est couvert par des ententes entre les propriétaires et ERDC, 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. Le protocole devra être appliqué sous la supervision d'un agronome membre en règle de l'Ordre des agronomes du Québec.

Le suivi des sols agricoles fait suite au suivi des sols agricoles réalisé durant la phase de construction du parc éolien. Plusieurs activités ont été réalisées dans le cadre de ce suivi dont, notamment, une caractérisation de l'état initial des sols.

2. IMPACTS POTENTIELS SUR LES SOLS AGRICOLES

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.

3. MÉTHODOLOGIE

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).

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)** 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. L'AVR et l'ASA permettent conjointement de poser un diagnostic rapide de l'état des sols et des cultures au champ, de déceler sur le terrain toute problématique pouvant affecter les rendements et, le cas échéant, de déterminer les travaux correctifs nécessaires.

L'**analyse quantitative des rendements (AQR)** est constituée de différentes méthodes visant à évaluer les rendements réels sur le terrain. Ces mesures permettent de confirmer les résultats des AVR et de valider l'efficacité des mesures correctives mises en œuvre suite aux recommandations de l'agronome. Dans le cadre du présent suivi, les AQR seront réalisées à partir de la seconde saison de culture, et ce, de façon à obtenir au moins deux années de données par site. Lorsque des travaux correctifs sont recommandés, des AQR sont réalisées une ou deux saisons suivant la réalisation des travaux de façon à en valider les effets. Le suivi d'un site se terminera suite au second résultat d'AQR montrant des rendements comparables avec les superficies adjacentes.

La méthodologie proposée est schématisée à la figure 1.

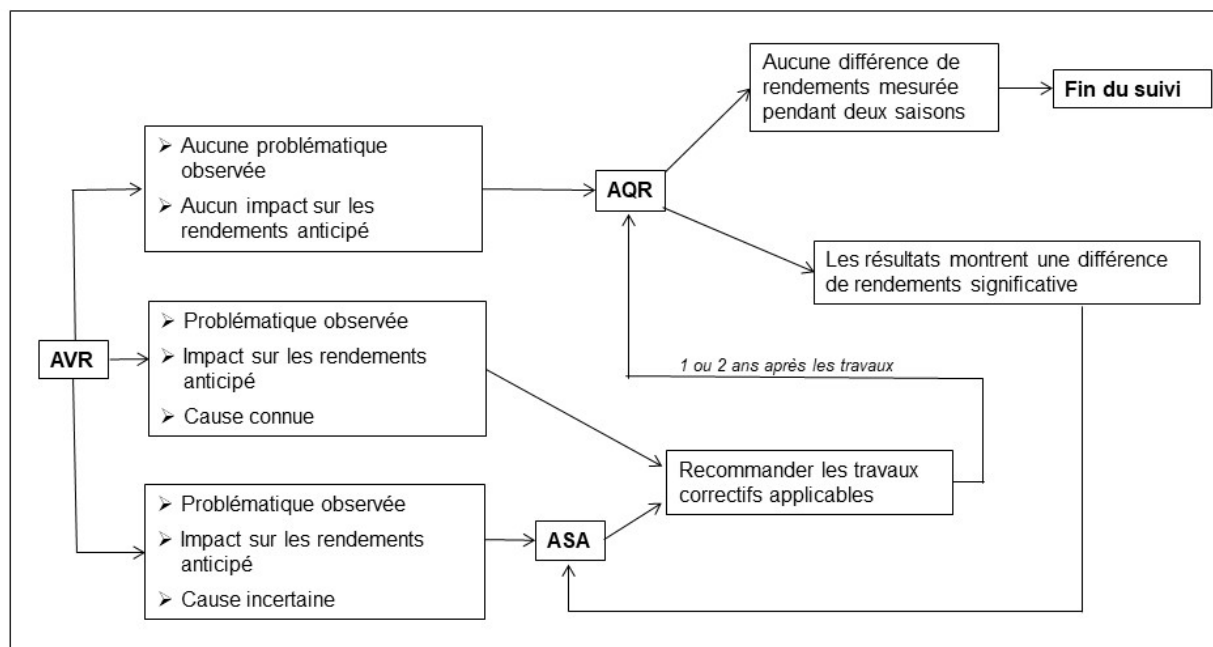


Figure 1. Schéma général des différentes étapes de suivi des rendements

3.1 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 perturbation (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.

3.2 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. L'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 diagnostic de l'état des sols » (Weill, A., 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 et 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
- 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.

3.2.1 NOMBRE DE VISITES

Afin d'établir un diagnostic complet pour chaque site en culture, il importe d'effectuer des visites 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 d'au moins deux visites à des périodes clés de la saison selon la culture. 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. La réalisation des AVR sur un site se terminera suite à l'obtention d'un second résultat d'AQR montrant des rendements comparables avec les superficies adjacentes. Toutefois, un minimum d'une visite d'inspection visuelle du parc éolien sera réalisé à chaque année d'application du présent programme, et ce, même si la réalisation des AVR et des AQR avait pris fin sur l'ensemble des sites suivis.

3.2.2 RÉALISATION DES AVR SUR LES SITES D'ÉOLIENNE ET AU MÂT DE MESURE DES VENTS

Pour les sites d'implantation d'éoliennes, la parcelle à évaluer sera parcourue 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 d'avoir été impactées par la construction de l'éolienne, telles que l'aire de la grue ou l'aire d'entreposage des déblais.

3.2.3 RÉALISATION DES AVR SUR LES CHEMINS D'ACCÈS ET SUR LE RÉSEAU COLLECTEUR

Dans le cas des chemins d'accès, les observations seront prises en tenant compte des effets de bordure que l'on retrouve généralement en bordure des chemins de ferme. Si possible, l'état des cultures en bordure des chemins sera comparé avec d'autres bordures de champs dans des secteurs non perturbés 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 d'environ 4 m du chemin d'accès. 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.

3.3 ANALYSE DES SOLS AGRICOLES (ASA)

Tout comme pour l'AVR, l'ASA doit toujours être réalisée de façon à comparer 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.

3.3.1 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 ou des résultats de la caractérisation de l'état initial des sols.

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)

3.3.2 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)

3.4 ANALYSE QUANTITATIVE DU RENDEMENT (AQR)

L'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 en se basant sur les résultats des AVR et des ASA.

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 2 présente les étapes qui suivent la réalisation d'une AQR en fonction des résultats obtenus. Lorsqu'un écart de rendement est mesuré suite à une AQR, la réalisation d'une ASA peut permettre de déterminer si l'écart de rendement observé découle réellement de la présence d'une problématique

attribuable aux travaux réalisés sur le parc éolien. Le cas échéant, les travaux correctifs appropriés doivent être recommandés.

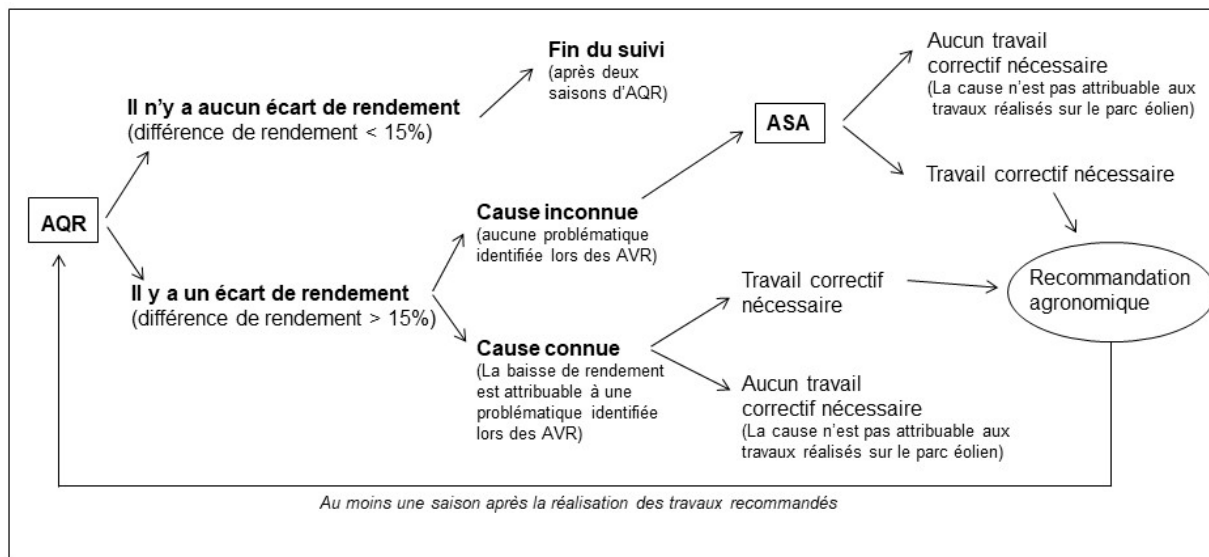


Figure 2. Schéma général des différentes étapes suivant la réalisation d'une AQR

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, 2020). 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'herbicide, 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. Des exemples de positionnement des points d'échantillonnage sont présentés en annexe 2.

La réalisation des AQR cessera lorsque, pour chaque site, des données auront été recueillies pendant deux saisons différentes, et que les résultats obtenus permettront de confirmer que les rendements sur les superficies restaurées sont équivalents aux rendements des superficies adjacentes, ou que les différences de rendements observées ne sont pas essentiellement attribuables aux travaux réalisés sur le parc éolien.

4. ÉTAPES DE RÉALISATION

Les activités de suivi peuvent être divisées en deux étapes, soit :

An 1: Première année de culture

- Identification des superficies à risque de subir des impacts sur les rendements;
- Validation de la qualité des travaux de remise en état des sols;
- AVR sur tous les sites et ASA lorsque nécessaire;
- Échantillonnage des sols remis en place;
- Recommandation de mesures correctives, le cas échéant.

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

- AVR et ASA lorsque nécessaire;
- Mise en place des mesures correctives recommandées;
- Recommandation de nouvelles mesures correctives selon les résultats des diagnostics 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 réalisé;
- Fin du suivi sur les sites dont les résultats des AVR et des AQR sont concluants;
- Inspection visuelle des secteurs du parc éolien où la réalisation des AVR et des AQR a pris fin.

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. L'échantillonnage des sols permettra de comparer les propriétés des sols remis en place avec les propriétés originales des sols obtenus lors de la caractérisation de l'état initial des sols.

À partir de la seconde année de culture, la majorité des sols devraient s'être replacés 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 dans le cadre du suivi des sols. 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 réalisées au cours de cette période de façon à obtenir au moins deux années de données par site, et à pouvoir confirmer que les rendements obtenus sur les superficies restaurées sont comparables aux rendements obtenus sur les superficies adjacentes. La réalisation des AVR et des AQR cessera lorsque, pour chaque site, des AQR auront été réalisées pendant deux saisons différentes, et que les résultats obtenus permettront de confirmer que les rendements sur les superficies restaurées sont équivalents aux

rendements des superficies adjacentes, ou que les différences de rendements observées ne sont pas principalement attribuables aux travaux réalisés sur le parc éolien.

5. RAPPORT DE SUIVI

Conformément aux exigences du décret 583-2020, un rapport de suivi sera produit dans un délai de trois mois suivant la fin de chaque année de suivi. Par ailleurs, la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) exige qu'une copie du rapport de suivi lui soit transmise annuellement avant le 1^{er} mars de chacune des cinq premières années de suivi. 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.

6. RÉFÉRENCES

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, 2020. *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 11 janvier 2020).

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.

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)

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

Annexe 2

**Exemples de positionnement des points d'échantillonnage pour
l'évaluation quantitative des rendements (AQR)**

Exemples de positionnement des points d'échantillonnage pour l'évaluation quantitative des rendements (AQR)

1- Éolienne située en plein champ

La figure A 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.

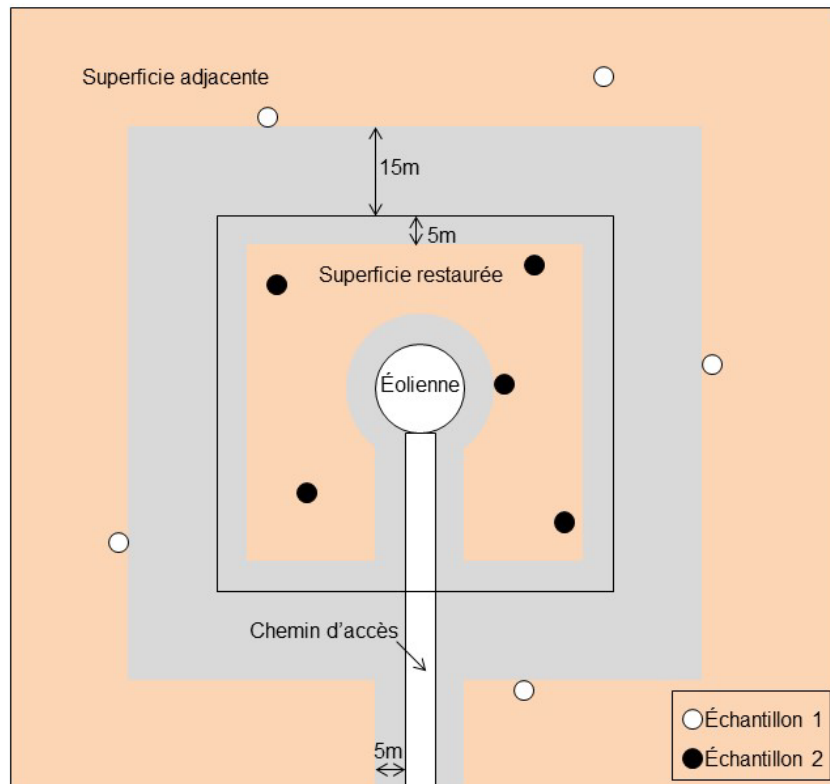


Figure A. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située en plein champ

La figure B 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.

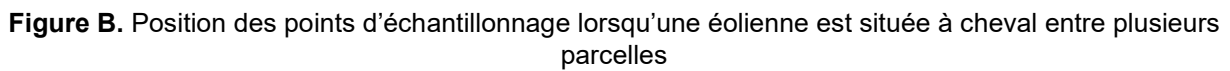


Figure B. Position des points d'échantillonnage lorsqu'une éolienne est située à cheval entre plusieurs parcelles

3- Chemin d'accès

La figure C 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 qui semble suffisante pour y positionner l'ensemble des points d'échantillonnage à une distance raisonnable les uns des autres.

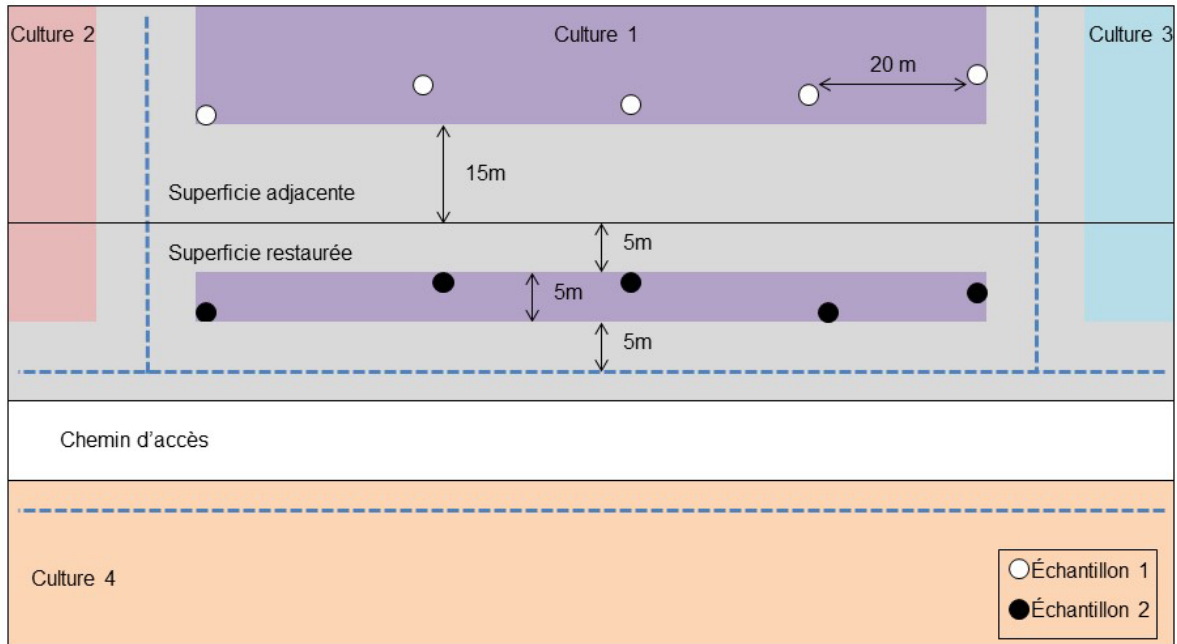


Figure C. Position des points d'échantillonnage en marge d'un chemin d'accès

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

Annexe 2

Plans de localisation



SUIVI DES SOLS AGRICOLES 2024



Projet ÉOLIEN DES CULTURES

Projet éolien Des Cultures

Carte 1 Plan de localisation - Éoliennes 1, 2 et 3

PROJET

- Parcelle cultivée touchée par les travaux
- Superficie temporaire autorisée par la CPTAQ
- Emprise permanente
- Emprise temporaire remise en culture

Observations et recommandations

- Recommandation 2022
- Profil et échantillon de sol
- Nouvelle observation 2024

TERRITOIRE

- Bâtiment
- Route locale
- Limite cadastrale
- Limite municipale

MILIEU NATUREL

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent

050100200300

m

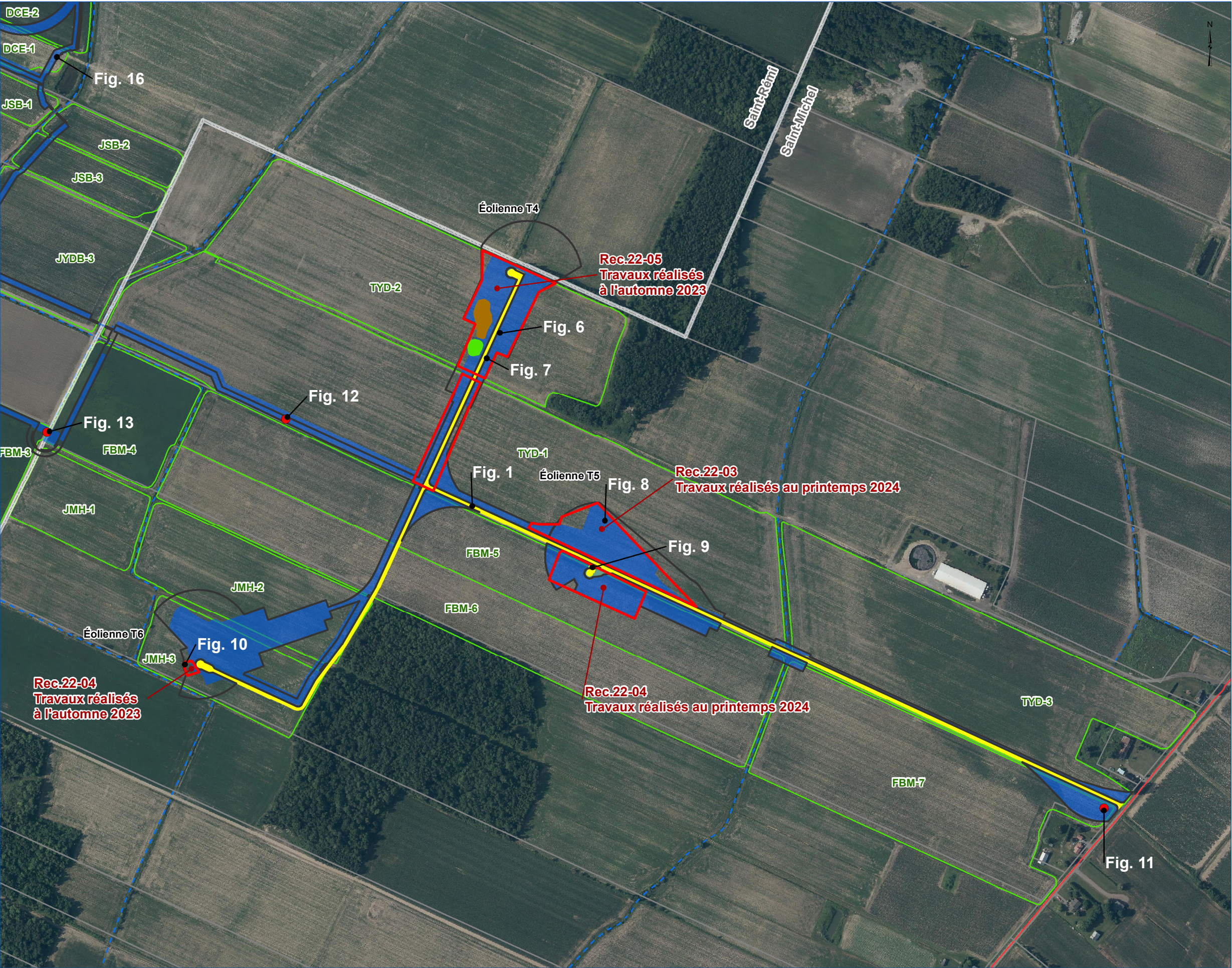
Projection NAD 1983 MTM 8

Sources : Gouvernement du Québec, Énergie renouvelable Des Cultures S.E.C., Activa Environnement inc.


Carte préparée par : Benjamin Roy, agronome
Projet : E2110-250/15741
31 janvier 2025



ACTIVA ENVIRONNEMENT



SUIVI DES SOLS AGRICOLES 2024



Projet
ÉOLIEN

DES
CULTURES

Projet éolien Des Cultures

Carte 2 Plan de localisation - Éoliennes 4, 5 et 6

PROJET

- Parcelle cultivée touchée par les travaux
- Superficie temporaire autorisée par la CPTAQ
- Emprise permanente
- Emprise temporaire remise en culture

Observations et recommandations


- Amas de déblais
- Amas de sol arable
- Recommandation 2022
- Nouvelle observation 2024

TERRITOIRE

- Bâtiment
- Route locale
- Limite cadastrale
- Limite municipale

MILIEU NATUREL

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent




0 50 100 200 300 m

Projection NAD 1983 MTM 8

Sources : Gouvernement du Québec, Énergie renouvelable Des Cultures S.E.C., Activa Environnement inc.

Carte préparée par : Benjamin Roy, agronome
Projet : E2110-250/15741
31 janvier 2025



Annexe 3

Analyses de sol

Date de réception 01 oct 24
Date du rapport 21 oct 24
No. demande d'analyse 272699
Numéro d'accréditation 459
Méthode Extraction Mehlich 3
Résultats en base sèche

Provenance
Fertilisation 2000
431, Rue des Artisans, Bureau 200
Rimouski
G5M1A4

Échantillonné le : 10 sept 24

Accrédité par le ministre de L'Environnement pour pH, pH tampon, K, Ca, Mg, Al, Mn, Cu, Zn

Échantillons
JMP Consultants
431 rue des artisans, bureau 200
Rimouski
G5M1A4
Jessica Lepage
Par : Nancie Bélanger

Résultats d'analyses				
Numéro laboratoire	SO-0825062	SO-0825063		
Identification champ	FY-1 (T1) Kruger #15589	FBM-Z (T3) Kruger #15589		
Culture prévue				
AEL-I-SOL-006	pH	7.0 B	7.1 B	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	7.0 R	7.1 R	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	3.1 M	4.5 MB	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	113 MB	113 MB
		K	186 MB	164 M
		Ca	4510 MB	6470 B
		Mg	428 TR	704 TR
	ppm	Al	596 M	939 MB
		P/Al*	8.4 1	5.4 1
	ppm	Mn	41.2 TR	23.3 TR
		Cu	2.48 TR	4.04 TR
		Zn	3.61 M	1.46 TP
		B	0.76 P	0.60 TP
		S	12.4 P	23.1 M
		Fe	345	352
%	N total			
	C / N			
ppm	N-NH₄			
ppm	N-NO₃			

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riche, TR=Très riche

Physique du sol

Granulométrie	FY-1 (T1) Kruger #15589	FBM-Z (T3) Kruger #15589		
Sable %	60.5	46.5		
Limon %	18.6	24.6		
Argile %	20.8	28.9		
Classe texturale	L-S-A	L-S-A		
Type de sol	G2 - Moyen	G2 - Moyen		

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	SO-0825062	SO-0825063		
No champ	FY-1 (T1) Kruger #15589	FBM-Z (T3) Kruger #15589		
Culture prévue				
Quantité t/ha				
Type de chaux	Calciqie	Calciqie		

CEC et saturations en bases				
No champ	FY-1 (T1) Kruger #15589	FBM-Z (T3) Kruger #15589		
CEC (meq/100g)	16.4 MB	20.8 B		
Base	Marge moy.	Saturation en bases		
K	0.3 - 2.0	1.3 B	0.9 M	
Ca	25 - 60	61.5 R	69.3 R	
Mg	1 - 10	9.7 B	12.6 R	
Total	10 - 90	72.5 B	82.7 R	
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments		
K/Mg	0.1 - 0.5	0.13 M	0.07 P	
K/Ca	.01 - .06	0.02 B	0.01 M	
Mg/Ca	.03 - 0.25	0.16 B	0.18 B	
Autres résultats				
Na / RAS	ppm	<5	5	0.1 20 0.3
Conductivité électrique	mS/cm			

* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé	FY-1 (T1) Kruger #15589	FBM-Z (T3) Kruger #15589		
Densité estimée g/cm ³	1.04 É	1.02 M		
Porosité estimée %	48.3 B	48.7 B		
Perméabilité estimée	Perméable	Perméable		
Coef. Perméabilité	cm/h	15.00 B	2.00 B	
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol	12.00 B	13.00 B	

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Une ou plusieurs remarques ont été trouvées pour l'échantillon "SO-0825062", veuillez-vous référer au rapport individuel pour plus de détails.
Une ou plusieurs remarques ont été trouvées pour l'échantillon "SO-0825063", veuillez-vous référer au rapport individuel pour plus de détails.

Contrôle qualité	Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.
98.7	100.6	105.0	105.6	105.2	101.0	105.8	106.0	106.3	110.4	106.1					

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