



**Bureau de normalisation
du Québec**

**AVIS DE VÉRIFICATION DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)
PROJET CARBONE BORÉAL – VOLET FORESTIER –
DÉCLARATION GES DE 2022**

DOSSIER BNQ N°: PE 62399-1

N° DE L'AVIS : PE 62399-187

DATE D'ÉMISSION DE L'AVIS : 28 AVRIL 2023

CONFIDENTIEL

PRÉSENTÉ À :

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI
555, boul. de l'Université
Saguenay (Québec) G7H 2B1

PRÉPARÉ PAR :

Eric Vigneault, vérificateur GES responsable

L'entité faisant l'objet de la vérification est représentée par :

M. Claude Villeneuve
Professeur titulaire
Directeur de la Chaire en écoconseil
Département des sciences fondamentales

L'avis de vérification a été rédigé par :

Eric Vigneault, vérificateur GES responsable

L'avis de vérification a été approuvé par :



Isabelle DeSurmont, directrice des opérations

2023-04-28

Date

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	MISE EN CONTEXTE	1
1.2	OBJECTIF DE LA VÉRIFICATION ET NIVEAU D'ASSURANCE	1
1.3	CRITÈRES DE VÉRIFICATION	1
1.4	NOTION D'IMPORTANCE RELATIVE	1
2.	INFORMATION SUR LE PROJET	2
2.1	DOMAINE D'APPLICATION DU PROJET	2
2.2	SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	2
2.3	DÉCLARATION GES ET PÉRIODE COUVERTE	3
2.4	NATURE DES DONNÉES ET DES INFORMATIONS VÉRIFIÉES	3
3.	ÉQUIPE ET PROCESSUS DE LA VÉRIFICATION	5
3.1	LE BNQ ET SON ÉQUIPE	5
3.2	EXAMEN PRÉLIMINAIRE DES DOCUMENTS ET RÉOLUTION DES ÉCARTS	6
3.3	PLAN DE VÉRIFICATION, VÉRIFICATION PAR VIDÉOCONFÉRENCE, VISITE SUR PLACE ET RÉOLUTION DES ÉCARTS	6
3.4	TYPE DE CORROBORATIONS RÉALISÉES LORS DES VÉRIFICATIONS	7
3.5	PRÉPARATION DE L'AVIS DE VÉRIFICATION	8
4.	OPINION SUR LES ÉLÉMENTS DU PROJET	9
4.1	SUFFISANCE DES PREUVES	9
4.2	CONFORMITÉ AU RÉFÉRENTIEL CHOISI POUR LE PROJET	9
4.3	MÉTHODE DE QUANTIFICATION, CHOIX DES SOURCES, PUIXS ET RÉSERVOIRS, SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET FUITES	9
4.4	ASPECT ADDITIONNEL, PERMANENCE ET POTENTIEL DE RÉVERSIBILITÉ	10
4.5	MODES DE SURVEILLANCE UTILISÉS AUX FINS DU PROJET	11
4.6	ÉVALUATION ET CONSIDÉRATION DE L'INCERTITUDE	11
4.7	ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE L'INFORMATION ET DE LA QUALITÉ DES DONNÉES	11
4.8	DIFFÉRENCE NOTABLE	11
4.9	STATUT DES ERREURS ET OMISSIONS SOULEVÉES	12
5.	AVIS DE VÉRIFICATION, CONCLUSION ET RÉSERVES	13

ANNEXE A : EXTRAIT DE LA DÉCLARATION GES VÉRIFIÉE

ANNEXE B : REGISTRE DES RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION

1.0 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) a été mandaté aux fins de réaliser une vérification de la déclaration de gaz à effet de serre (GES) du volet forestier du projet Carbone boréal pour l'année 2022. Il s'agit de la quatrième vérification du projet et les autres vérifications ont également été effectuées par le BNQ.

Le présent avis de vérification fait état des résultats de cette vérification. Il traite d'abord des objectifs et du niveau d'assurance visés par la vérification, des critères de vérification, de la notion d'importance relative et fournit une description du projet et de son domaine d'application. L'équipe de vérification du BNQ y est aussi présentée ainsi que les différentes étapes de la vérification. L'opinion sur la déclaration GES est ensuite exprimée dans le présent avis pour les aspects suivants :

- ✓ Suffisance des preuves;
- ✓ Conformité au référentiel choisi pour le projet;
- ✓ Méthode de quantification, choix des sources, puits et réservoirs, scénario de référence, fuites;
- ✓ Aspect additionnel et potentiel de réversibilité;
- ✓ Modes de surveillance;
- ✓ Évaluation et considération de l'incertitude;
- ✓ Évaluation des systèmes de contrôle de l'information et de la qualité des données.

1.2 OBJECTIF DE LA VÉRIFICATION ET NIVEAU D'ASSURANCE

L'objectif est d'évaluer la déclaration GES du projet Carbone boréal (séquestration *ex ante* du carbone par l'établissement de plantations) pour l'année ciblée de 2022 afin de rendre un avis concernant sa justesse, et ce, avec un niveau d'assurance raisonnable.

1.3 CRITÈRES DE VÉRIFICATION

La vérification a été réalisée en conformité avec les exigences de la norme ISO 14064-3 : 2019 — Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre. Le projet est, quant à lui, examiné pour sa conformité envers les exigences applicables de la norme ISO 14064-2 : 2019 — Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effet de serre.

1.4 NOTION D'IMPORTANCE RELATIVE

Pour le présent mandat, un seuil quantitatif d'importance relative de 3 % des émissions totales déclarées pour le projet et pour l'ensemble de l'année visée de 2022 a été fixé et convenu avec le client. Ce seuil ne se rapporte pas aux incertitudes qui entourent les méthodes de calcul ou de mesure utilisées. Un écart détecté ou une agrégation d'écart détectée dont la valeur s'élève au-delà de ce seuil d'importance relative est considéré comme représentant une différence notable (différence matérielle).

Le seuil qualitatif d'importance relative est, quant à lui, déterminé par le respect des principes de pertinence, de complétude, de cohérence, d'exactitude, de transparence et de prudence (principes inhérents à la production de projet de GES selon la norme ISO 14064-2 : 2019). Un écart significatif envers ces principes pourrait affecter la robustesse ou la conformité de la déclaration et serait pris en considération dans l'opinion du vérificateur émis dans cet avis de vérification.

2. INFORMATION SUR LE PROJET

2.1 DOMAINE D'APPLICATION DU PROJET

Description du projet

Le projet Carbone boréal constitue à la fois un programme de compensation des GES par la plantation d'arbres et un projet de recherche mené par des professionnels de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Les séquestrations sont générées par l'établissement de plantations expérimentales composées principalement d'épinettes noires et de pins gris dans des superficies mal régénérées (les dénudés secs (DS)), par exemple après des incendies de forêt successifs. Ces types de superficies se retrouvent au sein de la forêt boréale continue canadienne.

La mise en œuvre du projet s'étend sur plus de 10 ans, soit de 2008 pour le début de la période de boisement à 2022 pour la fin de la période de boisement. La localisation des plantations expérimentales est entre autres cartographiée sur le site Internet du projet Carbone boréal. Ayant été entreprise en 2022, cette vérification aura permis de couvrir les plantations réalisées en 2022 pour le volet forestier. Les plantations expérimentales constituant le projet ne peuvent être prises en compte dans le potentiel forestier de la province de Québec, leur statut de forêts expérimentales étant formellement sous la garde du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). Il est à noter que Carbone boréal a aussi effectué des plantations dans le milieu agricole. Même si une partie de la vérification du volet agricole s'est effectuée en même temps que le volet forestier, cet avis couvre uniquement le volet forestier du projet.

La quantification de la séquestration du carbone respecte les lignes directrices de la norme ISO 14064-2 : 2019 et a été produite à partir d'un protocole de quantification spécifique, lequel a été élaboré par les chercheurs de l'UQAC et validé par des experts indépendants. Ces derniers étaient dirigés par la *Canadian Standards Association (CSA)*.

En reboisant les DS, le projet Carbone boréal vise une séquestration moyenne additionnelle de 4 t CO₂ éq. par hectare par année, et ce, sur une période de 70 ans. Le projet est basé sur une approche à long terme et permet de générer des crédits de carbone *ex ante*. Certains résultats récents, issus de travaux faits sur le terrain par l'équipe de recherche de Carbone boréal, supportent l'hypothèse *ex ante* du projet et tendent à corroborer les rendements et les séquestrations attendus. Pour les détails sur la description du projet, se référer directement au protocole de quantification et au rapport de quantification du projet qui sont disponibles sur le site Internet du projet Carbone boréal.

2.2 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

Les zones de dénudées secs (DS) ne répondent pas à la définition de forêt et un retour à l'état de forêt dense est improbable. Dans le rapport de quantification du projet, il est mentionné que l'inventaire forestier le plus récent réalisé au Québec révèle que près de 7 % (1,6 M d'hectares) de la zone boréale est composée de DS. Ce sont certaines de ces zones improductives qui sont utilisées pour l'établissement des plantations de Carbone boréal en vue d'une séquestration du carbone supplémentaire (additionnelles) à celle déjà existante, alors que d'autres DS

sont laissés intacts et servent de référence au projet. Comme les estimations *ex ante* faites par modélisation considèrent une certaine évolution dans le temps des zones de référence, le scénario de référence est dynamique.

2.3 DÉCLARATION GES ET PÉRIODE COUVERTE

La toute dernière version de la déclaration GES du projet pour l'année ciblée de 2022 est présentée dans le rapport de quantification dont un extrait est soumis à l'annexe A du présent avis de vérification. Pour l'année qui a été vérifiée, soit 2022, le projet a permis une séquestration *ex ante* d'un total de **27 320 t CO₂ éq.** Depuis le début du projet, la quantité totale s'élève à **190 169 t CO₂ éq.** pour les plantations officielles existantes à ce jour pour le volet forestier. La séquestration *ex ante* du carbone sera complétée sur une période de 70 ans. Voici le tableau sommaire de la déclaration GES du projet pour l'année ciblée de 2022 pour le volet forestier. On y retrouve, entre autres, le détail des superficies et du nombre d'arbres résultant au sortir de cette troisième vérification.

Année ciblée de plantation	Superficie en hectares (ha)	Nombre d'arbres plantés	Séquestrations <i>ex ante</i> additionnelles après 70 ans (en t CO ₂ éq.)
2008	10.74	10 350	1 449
2009	17.57	29 999	4 200
2010	62.39	108 808	15 233
2011	56.60	71 671	10 034
2012	40.56	77 500	10 850
2013	77.17	138 116	19 336
2014	97.60	211 379	29 593
2016	70.49	161 462	22 605
2018	70,22	154 553	21 637
2020	89,27	199 365	27 911
2022	79,68	195 144	27 320
Total à ce jour	672,29	1 358 347	190 169

Les plantations tampons représentent 468 949 arbres. En lien avec les arbres plantés à ce jour de 2008 à 2022 et faisant l'objet de la présente vérification (1 358 347 arbres), il y a donc un ratio de l'ordre de 35 % d'arbres tampons.

2.4 NATURE DES DONNÉES ET DES INFORMATIONS VÉRIFIÉES

La déclaration GES est basée sur des modélisations de la séquestration du carbone réalisée avec le modèle CO₂FIX sur une période de 70 ans. Les résultats sont présentés dans un article scientifique intitulé : *Estimating the net carbon balance of boreal open woodland afforestation* et référé dans le document de projet sous Gaboury *et al*, 2009. À l'annexe 1 du rapport de quantification de projet, on retrouve aussi les résultats de l'estimation des stocks de carbone obtenus par modélisation pour 70 années consécutives.

Les travaux présentés dans Gaboury *et al.* visaient à estimer le potentiel de séquestration biologique nette du boisement des dénudés secs en forêt boréale continue québécoise, mais aussi à estimer la quantité de GES émise par les opérations nécessaires au boisement des dénudés secs. La modélisation comptabilisait aussi une coupe du bois présente avant les opérations de scarifiage et de plantation.

Première vérification des années 2008, 2009 et 2010 du projet (en 2011 et 2012)

Les données de superficies étaient des données mesurées. Elles étaient multipliées par la séquestration moyenne nette de 4 t CO₂ éq. par hectare par année (obtenue par modélisation) pour ensuite être multipliées par 70 ans pour obtenir le tonnage de la déclaration GES.

Seconde vérification réalisée en 2017 et 2018

L'ensemble des constats de cette seconde vérification a amené le promoteur à quantifier la déclaration de GES à partir du nombre d'arbres plantés à ce jour, entre autres, pour mieux tenir compte des densités réelles et pour refléter une meilleure cohérence avec la comptabilité des ventes de compensations de GES qui est, elle aussi présentée en arbres plutôt qu'en hectares dans le registre officiel du projet. La déclaration GES est donc désormais calculée à partir du nombre d'arbres plantés à 140 kg de CO₂ éq. de séquestrations *ex ante* additionnelles par arbre en 70 ans (plutôt qu'avec l'approche basée sur la superficie). Ce taux de 140 kg de CO₂ éq. par arbre après 70 ans repose sur une densité théorique de plantation de 2000 arbres par hectare et est ensuite multiplié par le nombre réel d'arbres plantés pour un bloc donné. Cette nouvelle approche donne une déclaration GES globalement plus prudente qu'auparavant et reste cohérente avec les travaux de recherche à la base des hypothèses de séquestration *ex ante* du protocole. Conséquemment, l'utilisation des données les plus conservatives générées par le projet a eu pour effet de réduire la déclaration de GES pour l'ensemble des années ciblées à l'exception de l'année 2014 pour laquelle les séquestrations ont légèrement augmenté.

Ce second mandat de vérification qui devait originalement couvrir les années ciblées de 2011 à 2016 en matière de superficie fut donc élargi à l'ensemble des années ciblées de 2008 à 2016 puisque l'approche de quantification à partir des arbres attribuables au projet a été standardisée pour l'ensemble des plantations réalisées à ce jour. Le nombre d'arbres plantés est une donnée :

- mesurée principalement dans les rapports d'exécution des firmes de sylviculture ayant attesté ces quantités pour les années 2008, 2010, 2012, 2013, 2014 et 2016;
- mesurée en 2011 par l'équipe de la Forêt modèle et de l'UQAC;
- estimée par le promoteur pour l'année 2009 à l'aide du logiciel géoréférencé Arc GIS.

Troisième vérification des années 2018 et 2020

Le troisième mandat de vérification avait pour but de vérifier les dernières plantations des années 2018 et 2020 qui ont été effectuées dans le milieu forestier avec la même approche de quantification qui avait été effectuée lors de la vérification précédente.

Quatrième vérification de l'année 2022

Le quatrième mandat de vérification avait pour but de vérifier la dernière année de plantation qui est 2022 et qui a été effectuée dans le milieu forestier avec la même approche de quantification qui avait été effectuée lors de la vérification précédente. Elle fut effectuée en partie en même temps que la troisième vérification.

3. ÉQUIPE ET PROCESSUS DE LA VÉRIFICATION

3.1 LE BNQ ET SON ÉQUIPE

L'équipe de vérification est composée des membres suivants :

- M. Eric Vigneault, vérificateur GES responsable (employé du BNQ) : mise en œuvre des processus de vérification et de rédaction de l'avis de vérification;
- M. Etienne Ouellet, ingénieur forestier ayant servi d'expert (employé du BNQ) : participation à la visite de vérification des plantations 2018 et à certaines corroborations en support du vérificateur GES responsable;
- M. Raphaël Fournier, responsable du programme de vérification de GES, vérificateur GES, révision technique du processus de vérification et de l'avis de vérification;
- Mme Isabelle DeSurmont, directrice des opérations – Certification en Environnement, Santé et agroalimentaire et Évaluation de laboratoires : approbation finale de l'avis de vérification.
-

Le BNQ est un organisme de vérification de GES accrédité en vertu des exigences de la norme ISO 14065:2013 — Exigences pour les organismes fournissant des validations et des vérifications des gaz à effet de serre en vue de l'accréditation ou d'autres formes de reconnaissance. Cette accréditation, octroyée le 13 septembre 2010 par le Conseil canadien des normes (CCN), porte le numéro 1009-7/1. Le CCN est un membre reconnu de l'International Accreditation Forum (IAF) et son adresse civique est le 55, rue Metcalfe, bureau 600, Ottawa (Ontario) K1P 6L5.

La portée à jour de l'accréditation du BNQ et les sous-secteurs pour lesquels le BNQ a obtenu sa qualification se retrouvent sur le site Internet du CCN. En ce qui concerne le présent mandat de vérification, la portée d'accréditation applicable est la suivante : **G3-SC** intitulée Groupe 3 - Vérification de projets - Secteur C - Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie ou d'autres utilisations des terres (AFOLU) / Séquestration de carbone grâce au boisement, à la non-déforestation, à la gestion durable des forêts et à la végétalisation.

3.2 EXAMEN PRÉLIMINAIRE DES DOCUMENTS ET RÉOLUTION DES ÉCARTS

Le BNQ procède d'abord à l'évaluation préliminaire des principaux documents du projet avant d'évaluer les risques de non-détection et de produire le plan de vérification sur place. Dans le cadre du processus de vérification, cette évaluation préliminaire des documents a pour objectifs :

- ✓ de vérifier que la documentation respecte les principes de pertinence, de complétude, de cohérence, d'exactitude, de transparence et de prudence, et ce, afin de pouvoir produire, en fin de processus de vérification, un avis de vérification GES;
- ✓ d'aider à la préparation du plan de vérification, incluant la stratégie d'échantillonnage, et de la visite des lieux.

L'évaluation préliminaire pour la vérification de ce projet a été transmise au promoteur le 1^{er} décembre 2022. Aucune non-conformité et demande de clarification n'a été délivrée. Une seule demande de documentation supplémentaire a été adressée. La réponse à cette demande a été fournie en totalité au BNQ. Elle a été validée et jugée acceptable. Le résultat de cette évaluation est présenté en détail dans le registre des résultats de la vérification qui est soumis à l'annexe B de cet avis de vérification. Les dates clés relatives au déroulement de cette vérification sont aussi présentées au registre de l'annexe B qui fait partie intégrante du présent avis de vérification.

3.3 PLAN DE VÉRIFICATION, VÉRIFICATION PAR VIDÉOCONFÉRENCE, VISITE SUR PLACE ET RÉOLUTION DES ÉCARTS

Cette vérification fut une continuation de la vérification des plantations des années 2018 et 2020. Pour cette raison, il n'y a pas eu d'entrevue spécifique reliée à la vérification de l'année 2022. Seulement une correspondance et une corroboration ont été effectuées afin de vérifier que l'année 2022 était toujours conforme à ce qui avait été exprimé lors de la 3^e vérification.

Le BNQ a donc évalué s'il y avait des modifications sur :

- ✓ les éléments probants collectés lors de la troisième vérification;
- ✓ l'évaluation des contrôles internes;
- ✓ la méthodologie de plantation.

Lors de la vérification des années 2018 et 2020, les éléments suivants avaient notamment été vérifiés :

- ✓ engagement du promoteur quant à la gestion des GES et l'atteinte des objectifs par la mise en place du projet; mise en disponibilité des ressources; vérification interne finale de la fiabilité des données et des informations;
- ✓ gestion du projet (directive et procédures), personnes impliquées, formation et communication de l'information;
- ✓ système de gestion des données; origine des données, méthode de calcul, traitement des données, transferts, intégrité et traçabilité des données;
- ✓ données à la base des modélisations et vérification par les pairs;
- ✓ méthodes pour la préparation du terrain et la plantation ainsi que pour l'établissement de parcelles d'échantillonnage;
- ✓ évaluation des superficies boisées;
- ✓ programme de surveillance des données du projet et notions de fiabilité des données en continu.

À la suite de la correspondance, le registre des résultats mis à jour au 5 avril 2023 a été fourni. On n'y indiquait aucune non-conformité, aucune demande de clarification et aucune demande de document additionnel. Le registre des résultats de la vérification est soumis à l'annexe B.

3.4 TYPE DE CORROBORATIONS RÉALISÉES LORS DES VÉRIFICATIONS

Plusieurs corroborations et vérifications ont été effectuées dans le cadre des mandats de vérifications du BNQ. Sans être exhaustifs, les paragraphes qui suivent en décrivent quelques-unes.

Modélisations des stocks de carbone nets accumulés par les plantations au fil des années :

- ✓ Les résultats sont appuyés par un article scientifique ayant fait l'objet du processus exhaustif de vérification par les pairs. Ce processus est décrit à l'annexe 6 du rapport de quantification de projet et a été présenté au BNQ, entre autres, pour l'article Gaboury *et al.*, 2009).
- ✓ Au moment de la visite, une présentation du projet Carbone boréal et d'autres résultats de recherche ont été faits au BNQ. En bref, certains travaux réalisés sur le terrain viennent corroborer les résultats obtenus par modélisation.
- ✓ Bien que le carbone pourrait être séquestré sur une période plus longue que 70 ans, les calculs ont été effectués avec cette période de temps plutôt conservatrice. Une présentation des résultats des modélisations a été faite au BNQ. Veuillez noter qu'aux fins des modélisations, une coupe a été considérée, ce qui, dans le projet, n'est pas prévu ainsi que les opérations forestières liées à l'établissement des plantations. La démonstration sur la considération de l'ensemble des sources, puits et réservoirs était convaincante.

Le nombre d'hectares plantés pour le projet et le nombre d'hectares disponibles pour les zones tampons :

- ✓ les cartes détaillées des plantations ont été fournies;
- ✓ les attestations de reboisement ont été fournies pour les années 2008, 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2018, 2020 et 2022;
- ✓ la représentation spatiale des plantations sur ArcGIS a été vérifiée en réévaluant les superficies sur le logiciel à l'aide des profils des plantations du projet et des plantations tampons;

Protocole de quantification et méthode de quantification :

- ✓ les résultats de la validation du protocole ont été consultés;
- ✓ le scénario de référence est appuyé par des références scientifiques et est résistant au test de barrières (visant à déterminer sa robustesse);
- ✓ la viabilité du projet a fait l'objet d'une évaluation du risque, lequel a été pris en charge adéquatement (ex. : utilisation de zones tampons);
- ✓ les méthodes de mesures et d'estimation des arbres plantés attribuables au projet ont entre autres été contre-vérifiées à l'aide des attestations de plantation présentées dans les rapports d'exécution des entreprises sylvicoles impliquées;

- ✓ la méthode de quantification de la déclaration GES à partir des arbres plantés attribuables au projet a été vérifiée en cohérence avec les projections *ex ante* du protocole de quantification et les règles de l'art dans le domaine de la sylviculture.

Ces corroborations du BNQ ont été concluantes. Elles ont aussi permis de relever une non-conformité, alors qu'aucune demande de clarification n'a été signalée. Trois demandes de documents additionnels ont été formulées. Les actions correctives proposées par le promoteur pour pallier l'écart relevé par la non-conformité ont été fournies en totalité et à la satisfaction du BNQ en date du 12 avril 2023 et le constat a été fermé. Les résultats des corroborations sont présentés dans le registre des résultats de la vérification qui est soumis à l'annexe B.

3.5 PRÉPARATION DE L'AVIS DE VÉRIFICATION

La préparation de l'avis de vérification a été effectuée à la suite des démarches de l'examen préliminaire, de la visite des lieux de la vérification précédente, et des corroborations en prenant en considération : 1) les actions correctives proposées pour corriger l'écart relevé par la non-conformité; 2) les informations et preuves fournies en réponse aux demandes de clarification et 3) le rapport de quantification du projet modifié en conséquence de l'ensemble des constats du BNQ. Le chapitre 4 qui suit va présenter un sommaire de l'ensemble de résultats de cette vérification alors que le registre de l'annexe B présente ces résultats en détail.

4. OPINION SUR LES ÉLÉMENTS DU PROJET

Dans le présent chapitre, l'opinion du BNQ peut être présentée à l'aide de qualificatifs portant sur un aspect particulier du système de gestion des GES ou de l'information GES. En ordre décroissant de qualité, ces derniers sont les suivants : satisfaisant, bon, acceptable ou à améliorer. De plus, lorsque des constats sont émis dans le présent rapport, la nature de celui-ci est spécifiée et il est clairement mentionné s'il s'agit d'un élément non significatif ou d'une différence notable.

4.1 SUFFISANCE DES PREUVES

Les preuves fournies sont suffisantes et satisfaisantes pour appuyer la déclaration GES de l'année ciblée de 2022. Les preuves sont aussi bonnes pour appuyer la réussite du projet sur une longue période.

4.2 CONFORMITÉ AU RÉFÉRENTIEL CHOISI POUR LE PROJET

À la suite de la fermeture de la non-conformité soulevée, les documents du projet répondent aux exigences de la norme ISO 14064-2 : 2019 — Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effet de serre.

4.3 MÉTHODE DE QUANTIFICATION, CHOIX DES SOURCES, PUIXS ET RÉSERVOIRS, SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET FUITES

La fiabilité de la méthode de quantification est bonne et celle-ci est suffisamment étayée et appuyée. Les données utilisées pour les calculs sont aussi fiables et suffisamment conservatrices pour éviter une surestimation de la séquestration, leur origine est clairement établie et leur cheminement dans le processus est bien expliqué et réalisé. Le choix des sources, puits et réservoirs (SPR) pertinents est clairement présenté et les exclusions sont justifiées. De plus, le protocole de quantification a fait l'objet d'une validation par un groupe d'experts et a été suivi pour les parties applicables à cette étape du projet.

La déclaration GES est entre autres basée sur des estimations de l'accumulation des stocks de carbone dans les plantations sur une période de 70 ans, estimations qui sont comparées à des données estimées dans les zones de référence, les DS, et ce, selon un scénario de référence dynamique, de manière à évaluer les séquestrations supplémentaires (additionnelles). Il existe d'ailleurs quelques études rassemblant des données historiques sur l'évolution des DS en forêt boréale, permettant ainsi de confirmer les estimations faites par modélisation.

Les compensations GES ici générés sont donc à ce jour *ex ante*. Le rapport de quantification prévoit que des suivis sur les blocs de plantation soient réalisés dix ans après leur implantation. Lors de ces suivis, des mesures seront prises dans les plantations du projet et dans les zones de référence (DS non plantés), selon les exigences décrites dans le protocole de quantification, de manière à pouvoir corroborer les estimations et, éventuellement, produire des crédits *ex post* pour les années où des mesures sur le terrain seront réalisées. Ces travaux ont débuté en 2018 pour les plantations de 2008 et ainsi de suite. Ces travaux se font conformément au plan établi. Étant donné que les DS sont des zones ne pouvant être exploitées, que celles-ci ne sont pas incluses dans le potentiel forestier du Québec et qu'elles peuvent difficilement être utilisées à d'autres fins, les fuites issues de l'exploitation d'autres zones au détriment de celles utilisées pour le projet sont très peu probables.

4.4 ASPECT ADDITIONNEL, PERMANENCE ET POTENTIEL DE RÉVERSIBILITÉ

Les preuves fournies en lien avec l'aspect additionnel du projet sont satisfaisantes. Il est notamment mentionné au protocole de quantification que l'aspect additionnel du projet peut être assuré par les éléments suivants, ce qui est effectivement le cas :

- ✓ La conformité du projet avec les critères d'admissibilité (définis dans le protocole à la section 2.1 b), où un DS reste indéfiniment exclu de la définition de forêt, sans l'intervention humaine;
- ✓ La démonstration que la seule façon pour que les DS soient reboisés consiste en une intervention humaine. En d'autres termes, aucun programme ni aucune incitation en provenance des autorités provinciales ou fédérales ou encore de toute autre nature n'a résulté au reboisement des DS, outre les activités du projet.

La permanence des plantations et leur potentiel de réversibilité ont fait l'objet d'une attention particulière et sont un élément important du projet pour assurer la sécurité des stocks de carbone à long terme. Le protocole de quantification identifie clairement les risques de perturbations naturelles et anthropiques dans les plantations qui peuvent causer des émissions de GES et donc, l'inversion du potentiel de séquestration.

Les vérifications faites et les moyens préventifs mis en place lors de la mise en œuvre du projet pour pallier ces éventuelles perturbations sont suffisants et satisfaisants (superficies prévues en guise de zones tampons, distribution spatiale et taille des plantations du projet, protection des zones tampons et des zones plantées des interventions humaines, vérification annuelle des éventuelles pertes de zones, de manière à assurer les quantités prévues pour les séquestrations du carbone). Les possibilités de réversion sont entre autres annuellement vérifiées par la superposition des cartes des blocs de plantation du projet et des cartes des perturbations publiées par le MRNF. Ces vérifications faites par l'UQAC ont permis à ce jour de démontrer qu'il n'y avait pas eu de réversion des séquestrations du projet.

Pour conclure à propos de la permanence des plantations, le ratio de plantation tampon est de l'ordre de 35 % à ce jour. Les risques de réversion étant suivis annuellement et bien contrôlés à ce jour (avec entre autres une bonne dispersion géographique), ce ratio de 35 % apparaît encore suffisant. En cas de doute et en l'absence de connaissance des risques, les règles de l'art recommandent d'aller jusqu'à un ratio de 50 % de plantations tampons. Toutefois, les risques sont ici analysés, connus et suivis fréquemment.

4.5 MODES DE SURVEILLANCE UTILISÉS AUX FINS DU PROJET

Étant donné que les surveillances annuelles des plantations un an après leur implantation n'ont pas été systématiquement réalisées comme prescrit au protocole, les modes de surveillance ont été jugés comme étant acceptables, pour les parties applicables à ce jour. Ce sont les suivis aux dix ans abordés précédemment qui ont permis de contre-vérifier les rendements estimés à ce jour. Il est cependant pertinent de rappeler que chaque année, les risques de réversibilité ont été évalués et n'ont pas permis de détecter l'occurrence de réversion.

À ce stade-ci du projet, la surveillance sera principalement axée sur l'implantation et le suivi des plantations, les exigences étant clairement établies au rapport de quantification en vue de respecter les caractéristiques permettant l'atteinte des objectifs de séquestration ainsi que les objectifs de recherche.

Le plan de surveillance des données présenté dans le rapport de quantification du projet rassemble les informations liées aux estimations et aux mesures des stocks de carbone dans les divers réservoirs, et ce, à partir d'équations allométriques ou de mesures directes.

Le processus de vérification par les pairs a été expliqué dans le rapport de quantification du projet et au vérificateur du BNQ et permet d'augmenter la crédibilité des données à la base de l'estimation des stocks de carbone. Ce processus est très rigoureux. Pour le moment, on s'en remet donc aux conservatismes du protocole et à la prudence améliorée de la plus récente déclaration GES pour apprécier le bienfondé des estimations de séquestrations *ex ante* de ce projet.

4.6 ÉVALUATION ET CONSIDÉRATION DE L'INCERTITUDE

La méthode de quantification définit les normes pour la précision statistique acceptable, vise l'utilisation des données les plus précises et tend à réduire les biais. La méthode de quantification s'avère plutôt conservatrice et ne tend pas à surestimer les séquestrations dans le respect du principe de prudence.

4.7 ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE L'INFORMATION ET DE LA QUALITÉ DES DONNÉES

Les systèmes de contrôle de l'information ont été évalués comme étant fiables et la qualité des données comme étant bonne.

4.8 DIFFÉRENCE NOTABLE

À la suite de la fermeture de l'ensemble des constats de cette vérification à la satisfaction du BNQ, il ne réside pas de différence notable affectant la déclaration GES ici vérifiée.

4.9 STATUT DES ERREURS ET OMISSIONS SOULEVÉES

Lors de la vérification de la déclaration GES précédente, aucune erreur ou omission signalée par le BNQ n'avait été laissée sans traitement satisfaisant. Il ne subsistait donc pas de suivi requis à ce propos.

Pour la déclaration GES faisant l'objet de cette vérification, aucune erreur ou omission signalée par le BNQ n'a été laissée sans traitement satisfaisant. La non-conformité relevée pendant cette vérification concernait une erreur sur la valeur de séquestration des GES dans le tableau #1 du document intitulé ***GHGCLEANREGSITRY_GHG-REPORT_CARBONEBOREAL_V2.2_NOVEMBRE 2022.DOCX***. La non-conformité a été fermée à la satisfaction du BNQ à la suite des réponses fournies.

5. AVIS DE VÉRIFICATION, CONCLUSION ET RÉSERVES

Selon le seuil d'importance relative établi pour le projet Carbone boréal, les vérifications et les corroborations réalisées avec un niveau d'assurance raisonnable par le BNQ ont permis d'établir que la déclaration de GES de **27 320 t CO₂ éq.** :

- est juste à ce jour;
- correspondant à des séquestrations *ex ante* pour l'année ciblée de 2022;
- respecte les principes d'exactitude, de pertinence, de complétude, de cohérence, de transparence et de prudence selon l'esprit de la norme ISO 14064-2 :2019.

La suffisance des preuves est satisfaisante et il n'y a pas de différence notable. Le vérificateur peut affirmer que les preuves obtenues en cours de vérification permettent de soutenir globalement la déclaration GES visée. Il n'y a aucune restriction applicable à l'opinion du vérificateur. L'opinion exprimée dans le présent rapport est basée sur des données fournies par le promoteur et repose sur un principe d'échantillonnage visant la recherche d'éléments convaincants.

NOTE IMPORTANTE

La présente version française du rapport no 62399-187 émise le 28 avril 2023 constitue la version officielle de l'avis de vérification.

DROIT D'UTILISATION DE L'AVIS DE VÉRIFICATION

Le BNQ demeure propriétaire des droits d'auteur sur l'avis de vérification et c'est à ce titre qu'il accorde au CLIENT un droit exclusif, libre de redevances, incessible et sans limites de temps ou de territoire lui permettant, pour des fins internes, commerciales, financières ou réglementaires, de reproduire, publier ou diffuser l'avis de vérification dans son intégralité. Toute reproduction, publication ou diffusion partielle devra faire l'objet d'une approbation préalable du BNQ et ne devra pas avoir pour effet de dénaturer l'avis de vérification ainsi émis.

ANNEXE A :

EXTRAIT DE LA DÉCLARATION GES VÉRIFIÉE

2.9. Total GHG emission reductions and removal enhancements (GHG Assertion)

Removal enhancements from OW afforestation are based on ex-ante accounting that follows net sequestration enhancements based on black spruce plantations. Net increased are based on a life cycle carbon assessment including all relevant sources, sinks and reservoirs (SSR).

The following table illustrates the distribution of afforested areas between years 2008 to 2022. The GHG removal enhancements will be totally achieved over 70 years, separated by each unique vintage year for the 10 years of the project. The GHG enhancement is based on the work of Gaboury et la (2009). For each tree, 0.14 t CO₂e are sequestered over the 70 years period. Accordingly with best actual practices, project duration (plantation + monitoring) is 100 years.

Table 1: Number of trees planted by year and total forecasted (ex ante) sequestration enhancement

Year of plantation	Number of trees planted	Total ex-ante sequestration enhancement (ton CO₂ e) after 70 years
2008	10 350	1 449
2009	29 999	4 200
2010	108 808	15 233
2011	71 671	10 034
2012	77 500	10 850
2013	138 116	19 336
2014	211 379	29 593
2016	161 462	22 605
2018	154 553	21 637
2020	199 365	27 911
2022	195 144	27 320
Total project	1 358 347	190 169

Note: See table in annex 1 for simulated net accumulation on yearly basis.

ANNEXE B :
REGISTRE DES RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION

BILAN EN DATE DU 10 AVRIL 2023

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE

Type de constat	N ^{bre}	Date d'émission	État d'avancement pour la fermeture : ouvert ou fermé (Inscrire une remarque au besoin)	Date de fermeture
Non-conformité :	0	S.O.	Sans objet (S.O.)	S.O.
Demande de clarification :	0	S.O.	S.O.	S.O.
Documents additionnels requis :	0	S.O.	S.O.	S.O.

VISITE SUR PLACE

Type de constat	N ^{bre}	Date d'émission	État d'avancement pour la fermeture : ouvert ou fermé (Inscrire une remarque au besoin)	Date de fermeture
Non-conformité :	0	S.O.	S.O.	S.O.
Demande de clarification :	0	S.O.	S.O.	S.O.
Constats (ne nécessitent pas de correction obligatoire) :	0	S.O.	S.O.	S.O.
Documents additionnels requis :	0	S.O.	S.O.	S.O.

CORROBORATIONS FINALES ET AUTRES DÉMARCHES DE VÉRIFICATION ULTÉRIEURES À LA VISITE SUR PLACE

Type de constat	N ^{bre}	Date d'émission	État d'avancement pour la fermeture : ouvert ou fermé (Inscrire une remarque au besoin)	Date de fermeture
Non-conformité :	1	2023-01-12	Fermée	2023-01-26
Demande de clarification :	0	S.O.	S.O.	S.O.
Documents additionnels requis :	3	2023-04-10	Fermées	2023-04-12

RÉSUMÉ DÉTAILLÉ DES RÉSULTATS POUR CHAQUE ÉTAPE DE LA VÉRIFICATION

AUTRES DÉMARCHES DE VÉRIFICATION LISTE NON-CONFORMITÉ					
N°	Référence aux documents GES vérifiés	Non-conformité soulevée	Mesure corrective proposée	Référence aux documents GES (rapport ou autres)	Évaluation des mesures correctives par le vérificateur responsable (Section réservée au BNQ)
1	GHGCleanRegistry_GHG-Report_CarbonateBoreal_V2.2_novembre 2022.docx et Fichier de vérif.xlsx	Les valeurs de séquestration de CO2 dans le rapport <i>GHGCleanRegistry_GHG-Report_CarbonateBoreal_V2.2_novembre 2022.docx</i> ne correspondent pas à la valeur dans le fichier Excel <i>Fichier de vérif.xlsx</i> . Il semble que la valeur dans le rapport a été calculée avec l'ancienne méthode qui utilisait la superficie plantée. Dans le fichier Excel, la méthodologie est celle du taux de séquestration par arbre planté.	L'affirmation de séquestration est en effet désormais basée sur le nombre d'arbres afin de donner une estimation plus juste. L'affirmation a également été modifiée afin d'exclure les arbres de la banque « tampon » Une section sur l'affirmation de séquestration sera ajoutée au cahier de charges. Le document de projet « <i>GHGCleanRegistry_GHG-Report_CarbonateBoreal</i> » sera modifié lors de sa prochaine mise à jour.	Affirmation de séquestration_CB_2022.docx	L'explication de la non-conformité est acceptable. Le tableau a été mis à jour avec les bonnes valeurs.

AUTRES DÉMARCHES DE VÉRIFICATION		
LISTE DES DOCUMENTS ADDITIONNELS À FOURNIR		
N°	Identification du document requis (ou des données requises)	Reçu (oui/non) Commentaire si pertinent (Section réservée au BNQ)
1	Obtenir une carte de l'emplacement de la plantation 2022	Oui
2	Obtenir une mise à jour du fichier - Suivi arbres attribués_2021.xlsx	Oui
3	Obtenir une mise à jour du fichier - Arbres attribuables_CB_Septembre_2021.xlsx	Oui