

Rapport de projet GES

Bâtiment municipal en gros bois d'oeuvre selon la norme Passivhaus

Réalisé par Anna Ciari, ing.,
Latéral Conseil Inc.

latéral.

Dans le cadre du Programme d'innovation en construction
bois du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

23 février 2023



Anna Ciari, ing.

Latéral Conseil Inc.

Responsable du projet
GES



Martin Brière, architecte

BGLA architecture design
urbain

Responsable administratif
de l'aide financière



Martin Brière, architecte

BGLA architecture design
urbain

Bénéficiaire de subvention

Avis de non-responsabilité

Le contenu et les résultats de ce rapport sont produits et présentés par le bénéficiaire de subvention au Programme d'innovation en construction bois (Programme). Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) ainsi que le Fonds d'électrification et de changements climatiques (FECC) ne sont pas responsables du contenu de ce document.

Chacune des sections de ce rapport est expliquée dans le *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* (Protocole).

Table des matières

1. Projet GES.....	4
1.1 Parties prenantes du Projet GES	4
1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction	4
1.3 Description du projet de construction	4
1.4 Description et justification du scénario de référence	5
1.5 Données du projet GES.....	7
2. Quantification des émissions de GES	8
3. Annexes	8

1. Projet GES

1.1 Parties prenantes du Projet GES

- Bénéficiaire de subvention : BGLA architecture design urbain
- Responsable administratif de l'aide financière : Martin Brière, BGLA architecture design urbain
- Responsable – Rapport du projet GES : Anna Ciari, ing., Latéral Conseil Inc.
- Responsable des estimations de quantités de matériaux (ingénieur ou architecte seulement) :
 - Projet proposé : Anna Ciari, ing., Latéral Inc.
 - Scénario de référence : Anna Ciari, ing., Latéral Inc.
- Responsable de la quantification des émissions de GES : Camille Roy et Rosaline Larivière-Lajoie, Cecobois
- Responsable de la vérification du rapport de projet GES : N/A

1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction

Nouvel Hôtel de ville de La Pêche

99 Route Principale Est, La Pêche, Québec

J0X 2W0

1.3 Description du projet de construction

Le bâtiment présente une structure en bois massif avec panneau poutres longue portée en CLT et une enveloppe constituée de murs et toitures hyper isolées aux principales composantes 100% bois. Il abrite les fonctions habituelles propres à un hôtel de ville, incluant des espaces de bureaux individuels et en aire ouverte, des salles de rencontre pour le personnel, une grande salle multifonctionnelle pour le conseil et autres événements publics, un comptoir de paiement pour les taxes et permis, un hall d'accueil lumineux ainsi que les espaces de services habituels.

Le bâtiment de deux étages (rez-de-chaussée et étage) a une forme parfaitement rectangulaire en plan (39.1m x 18.1m). Il offre une superficie totale au sol de 700 m², et une superficie totale de plancher de 1330 m². Il est constitué d'une structure apparente en

gros bois d'œuvre sur un radier de béton armé. Le contreventement de la structure est assuré par des diagonales en bois lamellé-collé situées sur les quatre façades du bâtiment ainsi que des tirants en acier pour le deuxième niveau de la façade sud qui est constituée d'un mur rideau en bois.

Les deux innovations principales du bâtiment sont les suivantes:

1. La construction du toit : le toit franchi une portée de 18m sans poutres, solives ou appuis intermédiaires. Ce sont des panneaux de CLT de 175mm d'épaisseur seuls connectés entre eux en dents-de-scie qui forment la structure du toit – en analogie à un caisson de grande profondeur. Du point de vue technique, les *plaques* en CLT - inclinées les unes vers les autres à un angle de 40 degrés - travaillent de façon bidirectionnelle – tirant profit de la capacité du CLT dans les deux directions. En plus de son attrait esthétique et sa logique structurale, ces longues portées permettent d'éviter complètement les colonnes au deuxième étage et d'offrir une grande flexibilité des aménagements pour toute la durée de vie du bâtiment.
2. La conception Passivhaus : le bâtiment est conçu selon cette norme internationale d'efficacité énergétique qui permet d'économiser 80% de l'énergie de chauffage et de climatisation. Il deviendra le premier bâtiment institutionnel certifié Passivhaus au Québec. L'atteinte de la norme tient à la forme simple du bâtiment et son ratio avantageux enveloppe / aire de plancher, l'isolation supérieure de ses murs et sa toiture, la position des fenêtres selon l'orientation, son grand brise-soleil sud pour contrôler la surchauffe, l'étanchéité à l'air exceptionnelle (qui sera assurée par des tests d'infiltrométrie à différents stades d'avancement au chantier) et les composantes architecturales clés certifiées par le Passivhaus Institute allemand.

1.4 Description et justification du scénario de référence

Afin d'assurer la comparabilité du scénario de référence modélisé pour un projet donné, les points suivants doivent être similaires :

- la géométrie du bâtiment, la superficie de plancher totale et le nombre d'étages;
- la hauteur libre nette équivalente pour tous les scénarios. Par contre, la hauteur entre les étages, qui dépend de l'espace nécessaire pour la mécanique du bâtiment et de la hauteur des éléments structuraux du plancher, peut varier en fonction des types de matériaux utilisés pour la structure;
- les fonctionnalités offertes par les systèmes constructifs.

Suivant la méthodologie du test des barrières, le scénario de référence sera un bâtiment construit en acier sur un radier en béton armé.

La démarche du test des barrières est présentée au Tableau 1.

Le tableau suivant montre les différences pour les 6 systèmes constructifs :

Système	Projet de construction	Scénario de référence
Fondations	Radier en béton armé, 400mm	Radier en béton armé, 400mm
Poutres et colonnes	Bois lamellé-collé	Acier
Plancher	CLT avec chape de 65mm	Pontage métallique composite
Toiture	CLT	Fermes avec pontage
Murs extérieurs	Non porteur (bois)	Non porteur (bois)
Murs intérieurs	Non porteur	Non porteur

Tableau 1 : Test des barrières pour la justification du scénario de référence

Obstacles	Option 1 Projet de construction (projet GES)	Option 2 Scénario de référence Structure en acier
Réglementaire	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Pratique courante	Obstacle : Certaines applications d'utilisation du bois sont peu répandues.	Aucun obstacle
Financier	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Technologique	Obstacle mineur : pas d'expérience avec ce type de construction du toit	Aucun obstacle
Ressources humaines	Obstacle : Nécessite des connaissances et compétences techniques spécifiques	Aucun obstacle
Infrastructure	Aucun obstacle. Les infrastructures sont disponibles.	Aucun obstacle. Les infrastructures sont disponibles.
Culturel, géographique, climatique	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Marché	Obstacle : peu de fabricants de CLT sur le marché	Aucun obstacle
Institution, perception du public	Aucun obstacle	Obstacle mineur : Aspect visuel du matériau généralement moins apprécié

Par ailleurs, nous avons émis les hypothèses suivantes pour le projet GES et le scénario de référence :

- Même géométrie
- Même charge de neige et trame structurale
- Même fondation (radier en béton armé 400mm)
- L'enveloppe du bâtiment et les revêtements de murs et de toiture sont les mêmes.
- La structure en acier / bois des balcons avant et arrière n'est pas pris en considération dans aucun des deux scénarios.

1.5 Données du projet GES

Les données servant à documenter les GES sont recueillies au tableau des quantités des matériaux présentées en annexe du rapport de « Quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure d'un bâtiment » (Annexe 1). Les types et quantités de matériaux utilisés pour le projet GES sont déterminés suivant les plans et devis émis pour l'appel d'offres à date de 8 décembre 2022 et le modèle 3D Revit.

Les données du scénario de référence retenu sont obtenues à partir d'un dimensionnement préliminaire de la structure du bâtiment. La crédibilité des résultats obtenus avec Gestimat étant tributaire de la précision des quantités de matériaux estimées, une lettre rédigée par l'estimateur des matériaux certifiant que les estimations sur les quantités de matériaux respectent le niveau de précision attendu et que la méthode d'estimation a été choisie en conséquence est présentée à l'annexe 1.

La structure du bâtiment (projet GES) comporte une portion importante de bois Lamellé-croisé (CLT). En effet, le volume de bois en CLT pour la toiture et le plancher de l'étage ensemble est de 234m³. Le volume de bois pour les colonnes, poutres et le contreventement s'élève à 74m³. Le volume total de bois dans le projet s'élève à 308 m³.

VOLUME TOTAL DE BOIS DANS LE PROJET (m³)
308

2. Quantification des émissions de GES

ÉMISSIONS GES DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (kg éq. CO₂)	ÉMISSIONS GES DU PROJET CONSTRUIT (kg éq. CO₂)	RÉDUCTION DES ÉMISSIONS GES (kg éq. CO₂)
330,444	198,670	131,774

3. Annexes

1. Tableau des quantités de matériaux (.xls)
2. Lettre de l'estimateur de quantités de matériaux
3. Rapports complets du Gestimat :
 - quantification des émissions de GES par systèmes constructifs du projet construit et de son scénario de référence;
 - rapport de quantification de la réduction des émissions de GES du projet construit en comparaison avec son scénario de référence.
4. Rapport des activités de vérification du rapport de projet GES

ANNEXES

COLLECTE DE DONNÉES

- Projet -

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX				INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)	
Fondations					
Béton 30 MPa	300	m³	Plans et devis		
Barres d'armature	30	t	Plans et devis		
AJOUTER					
Poutres et colonnes					
BLC	74	m³	Modèle 3D		
Plaques d'acier minces	7,5	t	Fournisseurs		
Vis, écrous et boulons	0,5	t	Fournisseurs		
AJOUTER					
Planchers					
CLT	67	m³	Plans et devis	CLT 105mm-3s, Nordic Structures	
Vis, écrous et boulons	0,25	t	Fournisseurs		
Béton 25 MPa	42	m³	Plans et devis	chape de béton 65mm	
AJOUTER					
Toiture					
CLT	167	m³	Plans et devis	CLT 175mm-5s, Nordic Structures	
Plaques d'acier minces	2,5	t	Fournisseurs		
Vis, écrous et boulons	0,25	t	Fournisseurs		
AJOUTER					
Murs extérieurs					
AJOUTER					
Murs intérieurs					
AJOUTER					

COLLECTE DE DONNÉES

- Scénario de référence -

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX				INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)	
Fondations					
Béton 30 MPa	300	m³	Plans et devis		
Barres d'armature	30	t	Plans et devis		
AJOUTER					
Poutres et colonnes					
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	58	t	Note de calculs	contreventements et connexions inclus	
AJOUTER					
Planchers					
Pontage en acier	6,5	t	Note de calculs	P-3615, 20 gauge	
Béton 25 MPa	45	m³	Note de calculs		
AJOUTER					
Toiture					
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	23	t	Note de calculs	(10) fermes de toit, L = 18m, poutres gouttières W, connexions et contreventements inclus	
Pontage en acier	16,1	t	Note de calculs	P-2436, 16 gauge	
AJOUTER					
Murs extérieurs					
AJOUTER					
Murs intérieurs					
AJOUTER					

Latéral Conseil Inc.
—ingénieurs en structure

info@lateralconseil.com
+ 1 (514) 290 7777

6610 Hutchison
Bureau 120
Montréal (QC)
H2V 4E1

lateralconseil.com

20 février 2023
Montréal, QC

Lettre de l'estimateur de quantités de matériaux

En tant que responsable du projet d'estimation, je prends la responsabilité de garantir la validité des quantités de matériaux relevées.

Par la présente, je certifie que les estimations sur les matériaux présentées au rapport GES et utilisées pour les calculs de quantification des réductions d'émission GES respectent le niveau de précision attendu (soit au moins 95% pour le projet construit et au moins 80% pour le scénario de référence) et que la méthode d'estimation a été choisie en conséquence. Ma signature certifie également que les renseignements fournis et tous documents transmis comme preuve sont complets et exacts.

Bien cordialement,

Anna Ciari
_ing.





**Quantification de la réduction
des émissions de gaz à effet de serre
attribuables à la fabrication
de matériaux de structure d'une infrastructure**



Crédit : BGLA

Projet réalisé : Nouvel hôtel de ville Passivhaus

Rapport produit dans le cadre du programme d'innovation en
construction bois

Client : Municipalité de La Pêche
1, Route Principale Ouest
La Pêche, QC, J0X 2W0

Étude réalisée par : Camille Roy, CPI

Approuvée par : Rosaline Larivière-Lajoie, CPI

Date : 15 février 2023

1 Contexte

Le programme d'innovation en construction bois (PICB) du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) s'inscrit dans la mise en œuvre de la Politique d'intégration du bois dans la construction afin de favoriser la réalisation de projets qui ont pour but de transformer les pratiques de construction et de rénovation dans les secteurs non résidentiels et multifamiliaux. Le programme, financé dans le cadre du Plan pour une économie verte 2030 (PEV), vise à soutenir la conception ou la construction de bâtiments ou d'ouvrages de génie civil en bois comportant une innovation ou démontrant des besoins d'efforts supplémentaires en raison de l'utilisation du matériau bois.

Les objectifs du programme sont précisément les suivants :

- Réduire l'empreinte carbone des bâtiments par une utilisation accrue de matériaux en bois dans la construction non résidentielle et multifamiliale au Québec. Accroître l'utilisation du bois en démontrant ses possibilités dans le marché non résidentiel et multifamilial de la construction au Québec tout en s'assurant de faire usage du bon matériau au bon endroit.
- D'acquérir des connaissances en vue d'appuyer et d'accélérer l'évolution de la réglementation et des politiques publiques favorisant l'utilisation des produits du bois dans la construction de bâtiments et d'ouvrages de génie civil.

Le programme est composé de deux catégories où des projets peuvent être admis :

- Aide à la conception : Activités liées à un projet de conception de bâtiments ou d'ouvrages de génie civil en bois comportant une innovation ou nécessitant des efforts supplémentaires en raison de l'utilisation du matériau bois. Le projet de conception doit être lié à un projet concret au Québec et en processus de réalisation. Les démarches présentées doivent être liées à l'utilisation du bois et à la réduction des émissions de GES.
- Solutions innovantes pour les constructions en bois : Projets de construction de bâtiments ou d'ouvrages de génie civil en bois comportant une innovation jugée nécessaire, c'est-à-dire que le produit ou le procédé présente un avantage déterminant par rapport aux solutions sur le marché et par rapport au secteur d'activité à l'échelle provinciale. Le projet doit démontrer un risque technologique (ex. : demande de mesures équivalentes) et un potentiel de réduction des GES. De plus, le projet a nécessité ou nécessitera des efforts en recherche et en développement, ainsi qu'une optimisation de sa conception afin d'être plus compétitif et performant.

Le projet doit faire l'objet d'une étude de quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) conforme aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 2 de la norme ISO 14064 indiquant les GES évités par rapport à un scénario de référence.

La municipalité de La Pêche a mandaté Cecobois pour réaliser l'étude de quantification de la réduction des GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du **Nouvel hôtel de ville Passivhaus**, pour son admission à la catégorie « Aide à la conception ». Basée les informations fournies par **la municipalité de La Pêche**, l'analyse des GES a été réalisée à l'aide de l'outil Gestimat en date du 10 février 2023.

Pour les projets admis dans la catégorie « solutions innovantes pour les constructions en bois », la vérification du rapport par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, reste la responsabilité de **la municipalité de La Pêche**.

2 Objectifs

L'objectif de cette étude est de quantifier la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé, soit le **Nouvel hôtel de ville Passivhaus** en le comparant avec un scénario de référence.

3 Méthodologie

La quantification de la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication de matériaux de structure du bâtiment est réalisée en le comparant avec un scénario de référence à l'aide d'une analyse Gestimat.

Cette analyse se réfère au **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**, produit par GCM Consultants dans le cadre du programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois, en date du 27 septembre 2018.

3.1 Gestimat

Développé par Cecoboïs dans le cadre de la Charte du bois et financé par le Fonds vert, Gestimat est un outil d'estimation des émissions de GES lié à la fabrication des matériaux de structure qui permet de comparer les émissions de GES de différents scénarios de bâtiment dans un contexte québécois.

Gestimat quantifie les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure d'un bâtiment en multipliant les quantités de matériaux par un facteur d'émissions de GES spécifique à chaque matériau. Ces facteurs d'émissions de GES des matériaux ont été développés en collaboration avec le Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG), affilié à l'école Polytechnique de l'Université de Montréal.

La modélisation des scénarios peut être faite en utilisant l'estimation de quantités de matériaux à l'aide de bâtiments types ou en entrant directement les quantités de matériaux spécifiques à un projet donné.

Dans le cadre du programme d'innovation en construction bois, les quantités de matériaux du projet réalisé et du scénario de référence doivent être développées selon le **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**. Ces données ont été fournies à Cecoboïs par **la municipalité de La Pêche**

3.2 Limitations de l'analyse Gestimat

Gestimat permet de quantifier, d'analyser et de comparer les émissions de GES dues à la fabrication des matériaux (du berceau à la porte de l'usine, c'est-à-dire fabriqué et prêt pour l'expédition) de différents scénarios comparables de structure de bâtiment.

Les émissions de GES sont quantifiées en multipliant les quantités de matériaux aux facteurs d'émissions de GES propres à chacun de ces matériaux. Ces facteurs d'émissions de GES, fournis par le CIRAD, sont tirés de ses bases de données d'inventaire de cycle de vie. Les émissions de GES liées aux étapes du cycle de vie du bâtiment autre que celle de la fabrication, telles que le pré-usinage en préfabrication, la construction, l'exploitation, le transport des matériaux et la fin de vie, ne font pas partie de la portée de l'outil.

3.3 Projet réalisé – Nouvel hôtel de ville Passivhaus

Situé à Sainte-Cécile-de-Masham en Outaouais, le projet est un bâtiment rectangulaire (39 m x 18 m) de deux étages agissant comme hôtel de ville pour la municipalité de La Pêche. Le projet, conçu pour respecter les exigences du concept Passivhaus, a une superficie au sol de 700 m² et une superficie totale de planchers de 1340 m².

Le bâtiment est constitué d'une structure apparente en gros bois d'œuvre, posée sur une fondation en béton armé. Les poutres et colonnes sont en bois lamellé-collé (BLC) et le plancher de l'étage est en bois lamellé-croisé (CLT) avec une chape de béton. Le contreventement du bâtiment est assuré par des diagonales en BLC situées sur les quatre façades du bâtiment. La structure du toit en forme de dents-de-scie est composée de panneaux de CLT qui assure une portée libre de 18 m dans le sens court du bâtiment. Les murs intérieurs et extérieurs sont non-porteurs et ont été exclus de l'analyse puisqu'ils ont été considérés comme identiques pour les deux scénarios analysés.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé ont été entrées dans Gestimat selon les données fournies par **la municipalité de La Pêche** (Annexe 1).

3.4 Scénario de référence

Le scénario de référence est un bâtiment presque entièrement en acier. Pour assurer la comparabilité des deux scénarios, le bâtiment de référence a été modélisé avec les mêmes charges, dimensions et détails de forme que ceux du projet réalisé.

Tout comme le projet réalisé, le scénario de référence comprend une fondation en béton armé. La structure de l'étage est un système poutres et poteaux en acier avec un plancher composé d'une dalle sur pontage métallique. Comparativement au projet réalisé, le scénario de référence considère un système de toiture plat puisque le système structural des panneaux de CLT n'est pas reproductible en acier. Le système de toiture est donc composé de fermes de toit en acier d'une portée libre de 18 m supportant un pontage métallique. Les murs intérieurs et extérieurs sont non-porteurs et ont été exclus de l'analyse puisqu'ils ont été considérés comme identiques pour les deux scénarios analysés.

Les quantités de matériaux de structure pour le scénario de référence ont été entrées dans Gestimat selon les données fournies par **la municipalité de La Pêche** (Annexe 2).

3.5 Rôles et responsabilités

Dans le cadre du programme d'innovation en construction bois, Cecobois a été mandaté par **la municipalité de La Pêche** pour quantifier la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé, le **Nouvel hôtel de ville Passivhaus** en le comparant avec un scénario de référence.

Cette analyse a été réalisée à l'aide de Gestimat comme spécifié par le **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**, produit par GCM Consultants, en date du 27 septembre 2018.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé ainsi que pour le scénario de référence ont été fournies par **la municipalité de La Pêche**. La qualité, l'exactitude et la conformité à ISO 14064-2 de ces données demeurent la responsabilité de l'entreprise qui les a fournies, et n'ont pas été validées par Cecobois.

Pour les projets admis dans la catégorie « solutions innovantes pour les constructions en bois », la vérification du rapport d'analyse par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, reste également la responsabilité de **la municipalité de La Pêche**.

4 Résultats et analyse

4.1 Projet réalisé – Nouvel hôtel de ville Passivhaus

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé sont estimées à 198 670 kg éq. CO₂, soit 148 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 3.

La majorité (67 %) des émissions de GES totales du projet réalisé est associée aux fondations, soit 134 040 kg éq. CO₂. Les poutres et colonnes en bois lamellé-collé sont responsables de 15 % des émissions de GES totales, soit 29 051 kg éq. CO₂. La toiture et le plancher en CLT et en béton sont responsables, respectivement, de 10 % et 8 % des émissions de GES totales, soit 18 481 kg éq. CO₂ et 16 799 kg éq. CO₂.

En comparant les matériaux, le béton qui compose les fondations et le plancher représente la majorité des émissions de GES du scénario, soit 54 %. L'acier qui compose les barres d'armature et les connecteurs représente quant à lui 33 % de ces émissions, tandis que le bois des poutres et colonnes, du plancher et de la toiture représente 13 % des émissions de GES totales (figure 1).

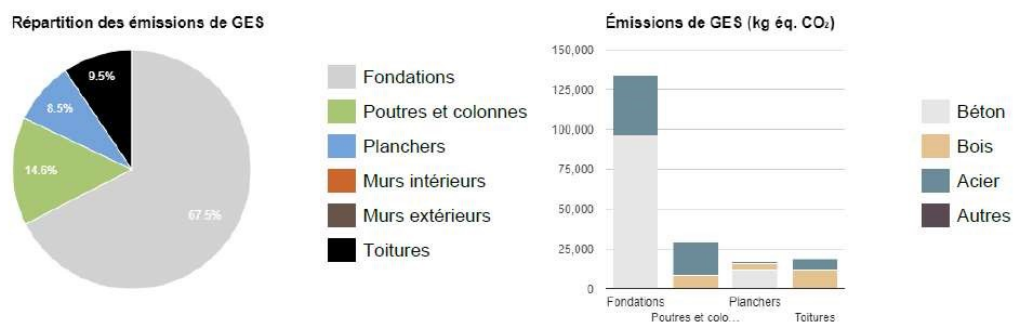


Figure 1 - Émissions de GES attribuables à la structure du projet réalisé

4.2 Scénario de référence

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence sont estimées à 330 444 kg éq. CO₂, soit 247 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 3.

Les fondations en béton armé sont responsables de 41 % des émissions de GES totales associées à la fabrication des matériaux de structure du bâtiment, soit 134 040 kg éq. CO₂. Les poutres et les colonnes en acier sont responsables de 28 % des émissions de GES totales, soit 91 640 kg éq. CO₂. Le plancher de l'étage et la toiture sont responsables, respectivement, de 8 % et 23 % des émissions de GES totales, soit 28 303 kg éq. CO₂ et 76 461 kg éq. CO₂.

En comparant les matériaux utilisés dans le scénario de référence, l'acier est responsable de 67 % des émissions de GES totales, tandis que le béton, majoritairement utilisé pour les fondations est responsable de 33 % des émissions de GES totales de ce scénario (figure 2).

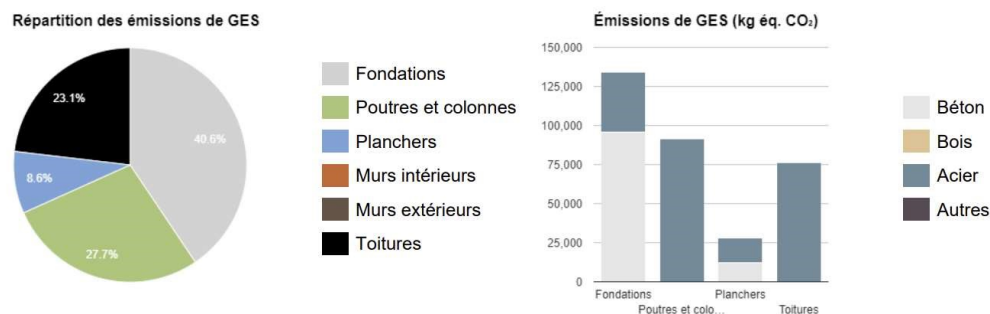


Figure 2 - Émissions de GES attribuables à la structure du scénario de référence

4.3 Réduction des émissions de GES

Le projet réalisé amène une réduction d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure de 131 774 kg éq. CO₂, qui représente une réduction de 99 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher, soit une diminution de 40 % par rapport au scénario de référence. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 5.

La différence entre les scénarios est attribuable principalement au type de structure utilisé, soit une structure en bois massif pour le projet réalisé comparativement à une structure en acier pour le scénario de référence.

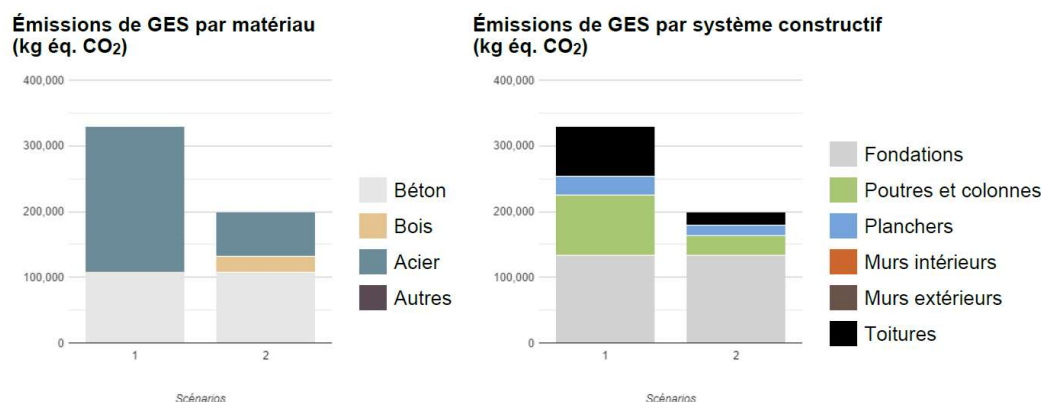


Figure 3 - Comparaison des émissions de GES attribuables à la structure du scénario de référence (1) et du projet réalisé (2)

5 Conclusions

Dans le cadre du programme d'innovation en construction bois du MRNF, Cecoboïs a été mandaté par **la municipalité de La Pêche** pour quantifier la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé, le **Nouvel hôtel de ville Passivhaus** en le comparant avec un scénario de référence.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé, ainsi que pour le scénario de référence, ont été fournies par **la municipalité de La Pêche**. La responsabilité de la qualité, de l'exactitude et de la conformité au **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments** des données appartient exclusivement à l'entreprise qui les a fournies.

La quantification des émissions de GES a été réalisée à l'aide d'une analyse Gestimat, complétée en date du 13 février 2023, à partir des informations et des quantités de matériaux fournies.

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé sont estimées à 198 670 kg éq. CO₂, soit 148 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher, alors que les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence sont estimées à 330 444 kg éq. CO₂, soit 247 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher.

Selon ces données, le projet réalisé entraîne **une réduction d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure de 131 774 kg éq. CO₂**, soit une réduction de 99 kg éq. CO₂/m² de superficie totale de plancher.

Pour les projets admis dans la catégorie « solutions innovantes pour les constructions en bois », la vérification du rapport d'analyse par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, demeure la responsabilité de **la municipalité de La Pêche**.

Annexe 1

Quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 30 MPa	300.0	m³	Plans et devis	
Barres d'armature	30.0	t	Plans et devis	
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
BLC	74.0	m³	Modèle 3D	
Plaques d'acier minces	7500.0	kg	Fournisseurs	
Vis, écrous et boulons	500.0	kg	Fournisseurs	
AJOUTER				
Planchers				
CLT	67.0	m³	Plans et devis	CLT 105mm-3s, Nordic Structures
Vis, écrous et boulons	250.0	kg	Fournisseurs	
Béton 25 MPa	42.0	m³	Plans et devis	chape de béton 65mm
AJOUTER				
Toiture				
CLT	167.0	m³	Plans et devis	CLT 175mm-5s, Nordic Structures
Plaques d'acier minces	2500.0	kg	Fournisseurs	
Vis, écrous et boulons	250.0	kg	Fournisseurs	
AJOUTER				
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
AJOUTER				

Annexe 2

Quantités de matériaux de structure pour le scénario de référence

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 30 MPa	300.0	m³	Plans et devis	
Barres d'armature	30.0	t	Plans et devis	
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	58.0	t	Note de calculs	contreventements et connections inclus
AJOUTER				
Planchers				
Pontage en acier	6.5	t	Note de calculs	P-3615, 20 gauge
Béton 25 MPa	45.0	m³	Note de calculs	
AJOUTER				
Toiture				
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	23.0	t	Note de calculs	(10) fermes de toit, L = 18m, poutres gouttières W, connexions et contreventements inclus
Pontage en acier	16.1	t	Note de calculs	P-2436, 16 gauge
AJOUTER				
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
AJOUTER				

Annexe 3

Rapport Gestimat – Projet réalisé

Analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES)



Scénario : Projet réalisé

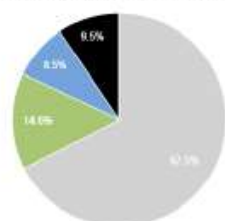
Nom du projet : PICB_Hôtel de ville La Pêche
 No du projet : 210202
 Type de saisie : Saisie détaillée
 Description / Notes :
 Bois massif (BLC-CLT)

Émissions de GES (kg éq. CO₂)

		Matériaux				Total GES	%
		Béton	Bois	Acier	Autres		
Systèmes constructifs	Fondations	96 000	0	38 040	0	134 040	67.5
	Poutres et colonnes	0	8 806	20 245	0	29 051	14.6
	Planchers	11 298	4 724	777	0	16 799	8.5
	Murs intérieurs	0	0	0	0	0	0
	Murs extérieurs	0	0	0	0	0	0
	Toitures	0	11 774	7 007	0	18 781	9.5
	Total GES	107 298	25 303	66 069	0	198 670	100
%		54.0	12.7	33.3	0	100	
GES par m ²		80.1	18.9	49.3	0	148	

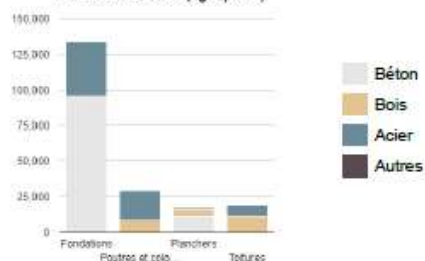
Superficie totale de plancher (m²): 1 340

Répartition des émissions de GES



Fondations
 Poutres et colonnes
 Planchers
 Murs intérieurs
 Murs extérieurs
 Toitures

Émissions de GES (kg éq. CO₂)



Version :

Dernière modification de l'analyse : 2023-02-13
 Génération du rapport : 2023-02-13

Annexe 4

Rapport Gestimat – Scénario de référence

Analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES)



Scénario : Scénario de référence

Nom du projet : PICB_Hôtel de ville La Pêche
 No du projet : 210202
 Type de saisie : Saisie détaillée

Description / Notes :

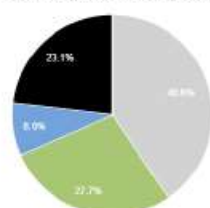
Acier

Émissions de GES (kg éq. CO₂)

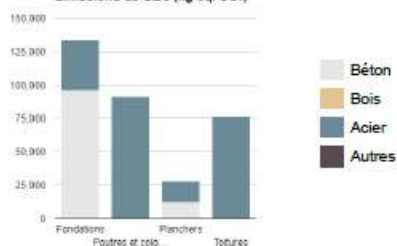
		Matériaux				Total GES	%
		Béton	Bois	Acier	Autres		
Systèmes constructifs	Fondations	96 000	0	38 040	0	134 040	40.6
	Poutres et colonnes	0	0	91 640	0	91 640	27.7
	Planchers	12 105	0	16 198	0	28 303	8.6
	Murs intérieurs	0	0	0	0	0	0
	Murs extérieurs	0	0	0	0	0	0
	Toitures	0	0	76 461	0	76 461	23.1
	Total GES	108 105	0	222 339	0	330 444	100
	%	32.7	0	67.3	0	100	
	GES par m²	80.7	0	166	0	247	

Superficie totale de plancher (m²): 1 340

Repartition des émissions de GES



Émissions de GES (kg éq. CO₂)



Version :

Dernière modification de l'analyse : 2023-02-13
 Génération du rapport : 2023-02-13

Annexe 5

Rapport Gestimat – Comparaison des scénarios

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

INFORMATIONS DU PROJET			
Nom du projet	PICB_Hôtel de ville La Pêche	Type de projet	Construction neuve
No du projet	210202	Type de bâtiment	Bureaux, hôtels de ville, etc.
Province	Québec	Nombre d'étages	2
Municipalité	La Pêche	Superficie au sol (m²)	700
Région administrative	Outaouais	Superficie totale (m²)	1 340
Année prévue	2023	Version de l'analyse	
Budget prévu	8M\$		

Description / Notes :

SCÉNARIOS ANALYSÉS			
	Nom	Total GES (kg éq. CO ₂)	Description (Structure principale; structure secondaire; mur de remplissage)
Scénario 1	Scénario de référence	330 444	Acier
Scénario 2	Projet réalisé	198 670	Bois massif (BLC-CLT)

SCÉNARIO RETENU		
	Type de structure	Émissions de GES estimées
(RÉFÉRENCE) Scénario 1	Acier	330 444
(RETENU) Scénario 2	Mixte bois-bois	198 670
Émissions de GES évitées		131 774

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

COMPARABILITÉ DES SCÉNARIOS

		Scénario 1	Scénario 2
Saisie selon bâtiment type		Non	Non
Nombre d'étages		N/A	N/A
Nombre d'éléments modélisés		4	4
Fondations	m³ béton armé	300	300
Poutres et colonnes	m³ béton armé		
	m³ bois		74
	tonne acier	58	
Planchers	m² de planchers		
Murs intérieurs	m² de murs		
Murs extérieurs	m² de murs		
Toitures	m² de toitures		

VALIDATION DES SCÉNARIOS

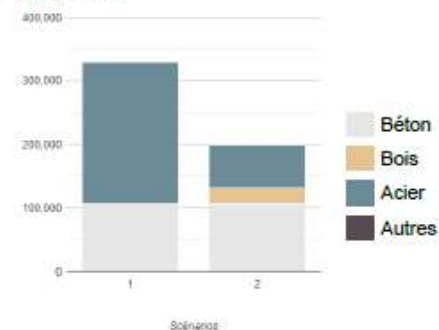
	Scénario complété	Commentaires sur la comparabilité des scénarios
Scénario 1	X	
Scénario 2	X	

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

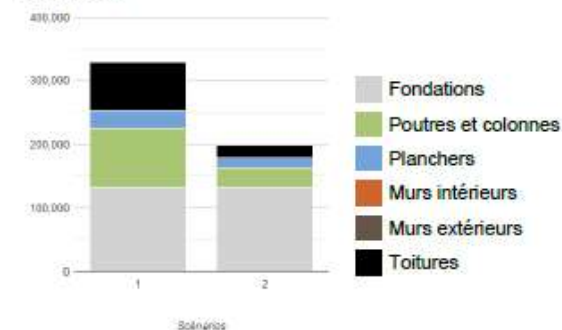
COMPARAISON DES SCÉNARIOS

		Scénario 1	Scénario 2
GES par matériau		(kg éq. CO ₂)	
	Béton	108 105	107 298
	Bois		25 303
	Acier	222 339	66 069
	Autres		
GES par système constructif		(kg éq. CO ₂)	
	Fondations	134 040	134 040
	Poutres et colonnes	91 640	29 051
	Planchers	28 303	16 799
	Murs intérieurs		
	Murs extérieurs		
	Toitures	76 461	18 781
Total GES	(kg éq. CO ₂)	330 444	198 670
GES par m ²	(kg éq. CO ₂)	247	148

Émissions de GES par matériau
(kg éq. CO₂)



Émissions de GES par système constructif
(kg éq. CO₂)





RAPPORT DES ACTIVITÉS DE VÉRIFICATION DU RAPPORT DE PROJET
GES DU NOUVEL HÔTEL DE VILLE DE LA PÊCHE DANS LE CADRE DU
PROGRAMME D'INNOVATION EN CONSTRUCTION BOIS

Pour :

MUNICIPALITÉ DE LA PÊCHE

Madame Annie Schnobb

Directrice générale adjointe et greffière-trésorière adjointe par intérim

99, route Principale Est

La Pêche (Québec) J0X 2W0

Téléphone : 819-456-2161 #7155

a.schnobb@villelapêche.qc.ca

Par :

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

1802, rue King Ouest, bureau 300

Sherbrooke (Québec) J1J 0A2

Téléphone : 819 823-1616

www.mnp.ca

14 juillet 2025



MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.
1802, rue King Ouest
Bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
www.mnp.ca

Avis de vérification

Aux gestionnaires de :
MUNICIPALITÉ DE LA PÊCHE

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l. (MNP) a été retenu par la Municipalité de La Pêche (La Pêche) afin de vérifier, en tant que tierce partie indépendante, le rapport de quantification des réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure de son projet du Nouvel hôtel de ville Passivhaus (Projet) daté du 23 février 2023 (Rapport de projet GES).

Le Projet a été réalisé dans le cadre du *Programme d'innovation en construction bois* (PICB) du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). La Pêche est responsable de la préparation de son Rapport de projet GES conformément au *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* (Protocole). La quantité totale de réductions d'émissions de GES déclarée par La Pêche pour le Projet est de 131 774 kgCO₂éq.

Les objectifs de la vérification étaient de confirmer avec un niveau d'assurance raisonnable que le Rapport de projet GES est conforme aux exigences du Protocole et aux principes de la norme ISO 14064-2:2019 et que la quantité de réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écarts importants. La portée de la vérification incluait toutes les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et du scénario de référence mentionnées dans le Protocole en vigueur au moment de la tenue des activités de vérification.

MNP est tenu d'exprimer un avis sur le Rapport de projet GES en se basant sur la vérification. Ainsi, l'équipe de vérification a examiné les documents fournis et a exécuté les procédures suivantes :

- ✓ Analyse des éléments du bâtiment du Projet en comparaison à ceux du bâtiment du scénario de référence afin de statuer sur leur équivalence fonctionnelle structurale;
- ✓ Évaluation de la liste des matériaux de structure du bâtiment du Projet et de celle du bâtiment du scénario de référence à l'aide d'une revue des preuves pour le Projet et des lettres de l'ingénieure, pour le Projet et le scénario de référence afin de statuer sur l'adéquation des types et des quantités de matériaux utilisés dans le cadre de l'analyse comparative des émissions de GES du Projet et du scénario de référence;
- ✓ Retraçage et traçage des données utilisées pour le calcul des réductions d'émissions de GES;
- ✓ Évaluation du contrôle de la qualité des données fournies et identification des erreurs;
- ✓ Évaluation de la conformité du Rapport de projet GES avec les exigences du Protocole.

Les données corroborant le Rapport de projet GES sont des données projetées et historiques pour le projet et basées sur des hypothèses pour le scénario de référence. Elles proviennent d'estimations effectuées par La Pêche ou de confirmation de ses fournisseurs.

MNP conclut, avec un niveau d'assurance raisonnable, que la quantité de réductions d'émissions de GES attribuable à la fabrication des matériaux de structure déclarée par La Pêche pour son projet du Nouvel hôtel de ville Passivhaus est exempte d'écarts importants et que le Rapport de projet GES répond aux exigences du Protocole et aux principes de la norme ISO 14064-2:2019.

L'avis de vérification fourni par MNP est donc positif.

Cependant, rien dans ce rapport de vérification ne doit être interprété à l'effet que la construction de ce bâtiment aurait généré ces réductions d'émissions de GES, car le Protocole utilisé ne concerne que la fabrication des matériaux.



Isabelle Renaud, CPA

Associée

Directrice générale, Services et audits GES

CPA auditrice, permis de comptabilité publique n°A129294

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

Numéro d'accréditation au Conseil canadien des normes : 07002

Le 14 juillet 2025

TABLE DES MATIÈRES

1.	SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION	2
1.1	Information sur l'organisme de vérification	2
1.2	Information sur l'équipe de vérification et l'examineur indépendant affectés au mandat	2
1.3	Information sur les activités de vérification	3
1.4	Information sur le projet vérifié	4
2.	MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION	5
2.1	Revue des sources d'émission à déclarer	5
2.2	Évaluation de la justification du scénario de référence	5
2.3	Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émissions de GES.....	5
2.4	Recalcul des réductions d'émissions de GES.....	5
2.5	Retraçage et traçage des données.....	5
2.6	Évaluation des procédures de contrôle de la qualité des données et des calculs	6
2.7	Révision du Rapport de projet GES.....	6
2.8	Faits découverts après la vérification	6
3.	CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION	7
3.1	Sommaire des écarts résiduels	7
3.2	Sommaire des non-conformités.....	7
3.3	Sommaire des opportunités d'amélioration.....	7

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats du retraçage et traçage des données.....	6
--	---

ANNEXES

ANNEXE I DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

1. SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION

1.1 Information sur l'organisme de vérification

Nom et coordonnées	MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616
Représentant	Isabelle Renaud, CPA Associée <i>Directrice générale, Services et audits GES</i> Isabelle.Renaud@mnp.ca
Organisme d'accréditation	Conseil canadien des normes 55, rue Metcalfe, bureau 600 Ottawa (Ontario) K1P 6L5 Tél. : 613 238-3222 Fax : 613 569-7808
Numéro d'accréditation	07002
Date d'accréditation	29 juillet 2011

1.2 Information sur l'équipe de vérification et l'examineur indépendant affectés au mandat

Vérificatrice en chef et experte technique	Camille Mooney, ing., M.Env. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Camille.Mooney@mnp.ca
Examineur indépendant	Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Victor.Lours@mnp.ca

1.3 Information sur les activités de vérification

Objectifs	Exprimer une opinion sur la conformité du Rapport de projet GES par rapport aux principes de la norme ISO 14064-2:2019 et aux exigences du <i>Programme d'innovation en construction bois</i> et du <i>Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments</i> (Protocole). Déterminer si la quantité de réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écarts importants.
Période de la tenue des activités	3 juillet au 14 juillet 2025
Date de la visite	Aucune visite n'a été réalisée dans le cadre de ce mandat. Une rencontre virtuelle a tout de même été effectuée en date du 4 juillet 2025.
Niveau d'assurance	Raisonnable
Critères de vérification	Principes de la norme ISO 14064-2:2019 – <i>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 de gaz à effet de serre</i> et exigences du Protocole en vigueur au moment de réaliser le mandat.
Norme de vérification	ISO 14064-3:2019 — <i>Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre</i>
Seuil d'importance relative	5 % du total des réductions d'émissions de GES
Sources d'émission visées	Selon les critères du Protocole
Période couverte	N/A
Conservation des documents	Tous les documents fournis initialement par La Pêche ou recueillis lors des activités de vérification (photocopies, photos, notes des vérificateurs, fichiers électroniques, correspondances électroniques ou autres) sont conservés sous format électronique sur un serveur sécurisé ou dans un classeur à accès restreint si seulement une copie papier est disponible. L'ensemble de ces documents sera conservé pour une durée minimale de sept années. Les dossiers de vérification peuvent être fournis sur demande écrite pour des motifs raisonnables et avec le consentement écrit de La Pêche.
Absence de conflits d'intérêts	Une évaluation des risques pour l'impartialité a été réalisée par l'équipe de vérification afin d'évaluer les conflits d'intérêts (réels et potentiels) entre elle-même, l'organisme de vérification et le promoteur du Projet. Une déclaration d'absence de conflit d'intérêts est disponible en annexe.

1.4 Information sur le projet vérifié

Nom de l'entreprise responsable du projet	Municipalité de La Pêche
Emplacement du projet de construction	99, route Principale Est La Pêche (Québec) J0X 2W0
Nom et coordonnées de la personne-ressource	Annie Schnobb <i>Directrice générale adjointe et greffière-trésorière adjointe par intérim</i> Tél. : 819-456-2161 #7155 a.schnobb@villelapeche.qc.ca
Infrastructures physiques, activités et technologies	Matériaux de structure de bâtiments
Réductions totales déclarées pour le Projet	131 774 kgCO ₂ éq

2. MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION

2.1 Revue des sources d'émission à déclarer

Une revue des listes de matériaux de structure du bâtiment du Projet et du bâtiment du scénario de référence a été réalisée avec la collaboration du responsable du Rapport de projet GES de La Pêche ainsi que de ses consultants en structures et architecture.

MNP conclut que toutes les sources d'émissions de GES exigées par le Protocole ont été considérées pour le Projet et le scénario de référence.

2.2 Évaluation de la justification du scénario de référence

La sélection et la justification du scénario de référence ont été examinées.

Pour en arriver au choix d'un scénario de référence, La Pêche a réalisé un test de barrières. Toutefois, un seul scénario a été considéré pour ce test. La Pêche aurait pu inclure une autre possibilité de scénario de référence à son test de barrières afin de justifier la sélection du scénario de référence qui consiste à utiliser une structure en acier (OA 1).

Lors de l'appel, l'ingénieure en structure a justifié la sélection du scénario de référence en acier plutôt qu'en béton en mentionnant les différences de coûts, de charges structurales et de pratiques habituelles pour ce type de bâtiment.

MNP conclut que la justification du scénario de référence correspond aux exigences du Protocole, à l'exception de l'élément mentionné précédemment.

2.3 Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émissions de GES

La quantification des émissions de GES du Projet et du scénario de référence, ainsi que des réductions d'émissions, a été réalisée par Cecobois à l'aide du logiciel Gestimat.

MNP conclut que la méthodologie de quantification des réductions d'émissions de GES correspond aux exigences du Protocole.

2.4 Recalcul des réductions d'émissions de GES

Toutes les émissions du Projet et du scénario de référence ont été calculées à l'aide du logiciel Gestimat. Tel que prévu au Protocole, un recalcul des réductions d'émissions de GES n'avait pas à être effectué.

2.5 Retraçage et traçage des données

Le retraçage et le traçage des données utilisées pour calculer les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure ont été faits pour le Projet et pour le scénario de référence. Pour ce faire, les quantités de chacun des matériaux utilisés dans le calcul des émissions de GES ont été comparées aux données recueillies lors de la construction pour le Projet et aux estimations

obtenues à partir d'un dimensionnement préliminaire de la structure du bâtiment pour le scénario de référence. Les quantités pour chacun des scénarios ont également été comparées aux quantités attestées par les professionnels responsables de la collecte des données.

Les quantités et les types de matériaux constituant les sources d'émissions de GES pour lesquelles le retraçage des données a été effectué représentent 100 % des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et 100 % des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence. Les types de données et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Résultats du retraçage et traçage des données

Matériaux de construction	Observations
Béton 25 MPa	Aucune divergence n'a été constatée sur les quantités retracées pour l'ensemble des matériaux du Projet et du scénario de référence.
Béton 30 MPa	
Barres d'armature	
Vis, écrous et boulons	
Bois lamellé-collé (BLC)	
Profilés extrudés moyens (W,S,C,L)	
Pontage en acier	
Plaques d'acier minces	
Bois lamellé-croisé (CLT)	

MNP conclut que les données servant aux calculs des réductions d'émissions de GES déclarées sont exemptes d'écarts significatifs.

2.6 Évaluation des procédures de contrôle de la qualité des données et des calculs

La Pêche a mis en place bon nombre de contrôles qui permettent d'assurer la qualité des données servant aux calculs des réductions d'émissions de GES déclarées, ainsi que celle des calculs eux-mêmes.

MNP conclut que les procédures de contrôle de la qualité des données et des calculs sont suffisantes pour les besoins du Rapport de projet GES.

2.7 Révision du Rapport de projet GES

Le Rapport de projet GES présentant la quantification des réductions d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet de La Pêche a été revu. Aucune erreur n'a été identifiée.

MNP conclut que le Rapport de projet GES est conforme aux exigences du Protocole.

2.8 Faits découverts après la vérification

Tel que stipulé à la section 10 de la norme ISO 14064-3 :2019, si des écarts importants sont découverts après la vérification, MNP devrait en être informé par écrit dans les meilleurs délais. Au besoin, le rapport de vérification sera rectifié et un nouvel avis de vérification pourrait être émis.

3. CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION

3.1 Sommaire des écarts résiduels

Aucun écart résiduel n'a été constaté.

3.2 Sommaire des non-conformités

Aucune non-conformité n'a été identifiée.

3.3 Sommaire des opportunités d'amélioration

L'opportunité d'amélioration suivante a été identifiée :

OA1 *La Municipalité de La Pêche aurait pu établir plusieurs scénarios de référence possibles et les inclure à son test de barrières afin de déterminer celui qui est le plus probable.*

ANNEXES

ANNEXE I DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Nom et coordonnées de l'organisme de vérification



Bureau de Sherbrooke
1802, rue King Ouest, bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
Téléphone : 819 823-1616
www.mnp.ca

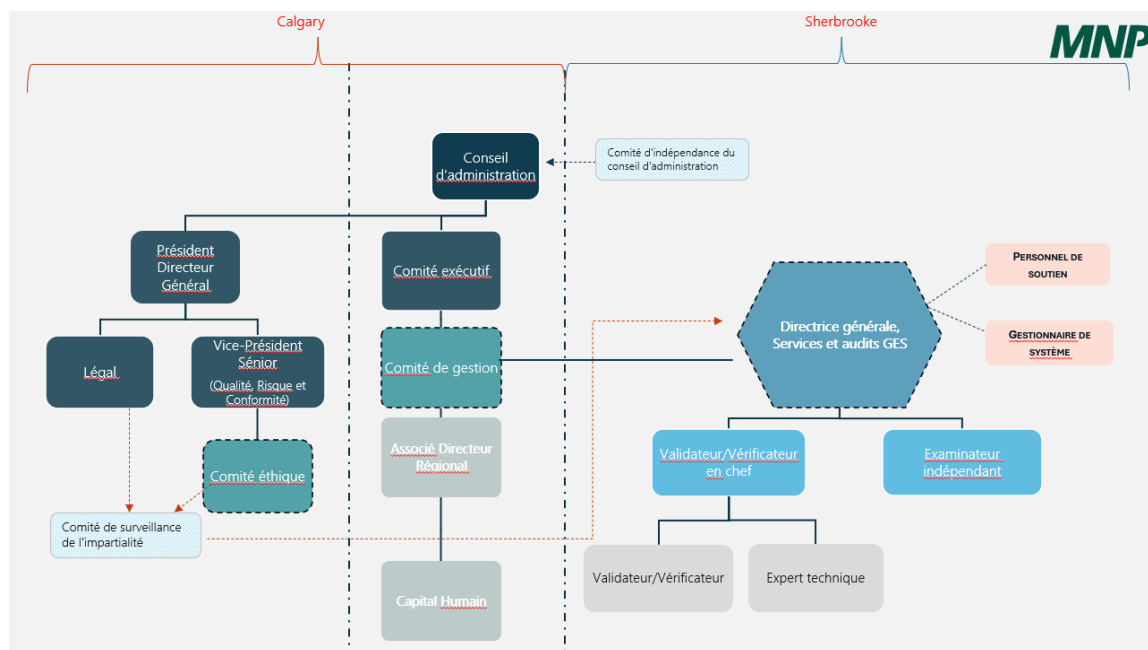
Domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation

MNP est un organisme accrédité selon la norme ISO 14065:2020 par le Conseil canadien des normes dans le cadre du Programme d'accréditation pour les gaz à effet de serre (PAGES). Le tableau suivant présente les domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation de MNP.

Domaines d'activités	
Organisation	
G1 S1.1	Général : Service
G1 S2	Procédés généraux de fabrication
G1 S3.1	Production d'énergie et transferts d'électricité : Production d'énergie
G1 S3.2	Production d'énergie et transferts d'électricité : Transferts d'électricité
G1 S4	Activité minière et extraction de minéraux
G1 S5	Production de métaux
G1 S6	Industrie chimique
G1 S7	Extraction de pétrole et de gaz, production et raffinage, y compris les produits pétrochimiques
G1 S8	Manutention et élimination des déchets
G1 S9	Agriculture, foresterie et changement d'affectation des terres (AFOLU)
Projet - Validation	
G2 SA.1	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburants : Production d'énergie renouvelable
G2 SA.3	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport
G2 SC	Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFOLU)
G2 SF	Décomposition des déchets, manipulation et élimination
VCS 14	Agriculture, foresterie, utilisation des terres
Projet - Vérification	
G3 SA.1	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburants : Production d'énergie renouvelable
G3 SA.3	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport
G3 SB	Réduction des émissions de GES provenant de procédés industriels (non-combustion, réactions chimiques, émissions chimiques fugitives, torchage et éventage du pétrole, etc.)
G3 SC	Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et d'autres utilisations des terres (AFOLU)
G3 SF	Décomposition des déchets, manipulation et élimination
VCS 14	Agriculture, foresterie, utilisation des terres
Programme de réglementation des carburants propres (RCP)	
2	Combustibles renouvelables/Biocombustibles/Combustibles à faible intensité en carbone (IC)

Organigramme de l'organisme de vérification

La figure suivante présente l'organigramme pour les activités de vérification de MNP :



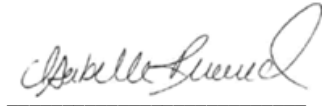
Équipe de vérification et examinateur indépendant

Le tableau qui suit présente les noms et coordonnées des membres de l'équipe de vérification et de l'examineur indépendant.

Rôle	Nom	Coordonnées
Vérificatrice en chef et experte technique	Camille Mooney, ing., M.Env.	1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Camille.Mooney@mnp.ca
Examineur indépendant	Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env.	1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Victor.Lours@mnp.ca

Attestation d'impartialité

MNP et son équipe de vérification ont réalisé une évaluation des risques de conflits d'intérêts. MNP déclare que le risque de conflit d'intérêts est acceptable.



Date : 14 juillet 2025

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

Isabelle Renaud, CPA

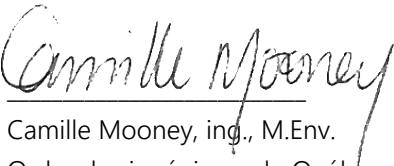
Associée

Directrice générale, Services et audits GES

CPA auditrice, permis de comptabilité publique n°A129294

Vérificatrice en chef

En tant que vérificatrice en chef, je déclare être compétente et avoir participé à toutes les activités du processus de vérification.



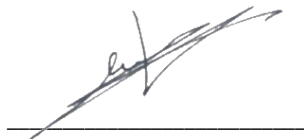
Date : 14 juillet 2025

Camille Mooney, ing., M.Env.

Ordre des ingénieurs du Québec : 6013848

Examineur indépendant

En tant qu'examineur indépendant, je déclare également être compétent et m'être assuré que toutes les étapes du processus de vérification ont été complétées et que les preuves recueillies par l'équipe de vérification sont suffisantes pour supporter l'opinion donnée dans l'avis de vérification avec un niveau d'assurance raisonnable.



Date : 14 juillet 2025

Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env.